

SPECIFICATION

COMPOUND HAVING A SILSESQUIOXANE STRUCTURE AND ITS POLYMER

5

FIELD OF THE INVENTION

本発明はシルセスキオキサン骨格を有する化合物、この化合物を用いて得られる
重合体、およびこの重合体の用途に関する。

10

BACKGROUND OF THE INVENTION

ポリオルガノシロキサンは、優れた耐熱性、耐候性および表面改質機能を有する
ため、半導体絶縁保護膜、難燃剤、塗料添加剤などに利用されている。例えば、ポ
15 リオルガノシロキサンを有機ポリマーに配合したコーティング剤は、これを塗布さ
れる物質の表面に撥水性などの機能を付与することができる。この有機ポリマーの
代表例はアクリル樹脂、ポリウレタン、アルキッド樹脂である。しかしながら、こ
れらのポリマーとポリオルガノシロキサンとの相溶性は一般に良好ではない。従っ
て、ポリオルガノシロキサンを配合することが、コーティング剤を白濁し易くした
20 り、このコーティング剤から得られる塗膜を白化し易くしたりする問題があった。
即ち、ポリオルガノシロキサンの添加量には限界があった。

従来から、有機ポリマーの主鎖および／または側鎖にポリシロキサン構造を導入
することによって、ポリマーの耐熱性、撥水性、耐候性などの特性を改善できるこ
とが知られている。例えば、特許文献1には、ポリシロキサン含有ポリマーと他の
25 付加重合性モノマーとをラジカル共重合することにより、ポリシロキサン構造を側
鎖に有するポリシロキサングラフト共重合体を製造する方法が開示されている。特
許文献2には、ケイ素原子1に対して1.5の酸素原子が結合する構成のポリシル
セスキオキサンが開示されている。この文献には、重合性不飽和結合を有するポリ
シルセスキオキサン誘導体であって水酸基やアルコキシなどの官能基を2個以上有
30 するポリマーと、他の付加重合性モノマーとを共重合させることによって、シロキ
サン側鎖が導入されたビニル重合体得られることが記載されている。これらはい
ずれも、他の付加重合性モノマーの単独重合体に比べて耐熱性、撥水性、耐候性な
どに優れているとされている。

上記のような特性改善を目的として、有機ポリマーにおけるポリオルガノシロキサン構造の含有量を高める試みが行われてきた。しかしながら、上記のポリオルガノシロキサン構造を有する有機ポリマーでは、耐熱性、撥水性、耐候性、電気絶縁性などの特性に対して期待されたほどの向上効果が得られなかった。そのため、有機ポリマーに対して耐熱性、撥水性、耐候性などの特性を更に向上させる構造のポリオルガノシロキサンが強く望まれている。

特許文献 1：特開昭 60-231720 号公報

特許文献 2：特開昭 62-275132 号公報

本発明の目的は、上記の問題点を解決するために有用なポリシルセスキオキサン誘導体を提供することであり、この誘導体を用いて得られる新規な重合体を提供することである。そして、この重合体を用いたコーティング剤、プラスチック基板および光学材料を提供することである。

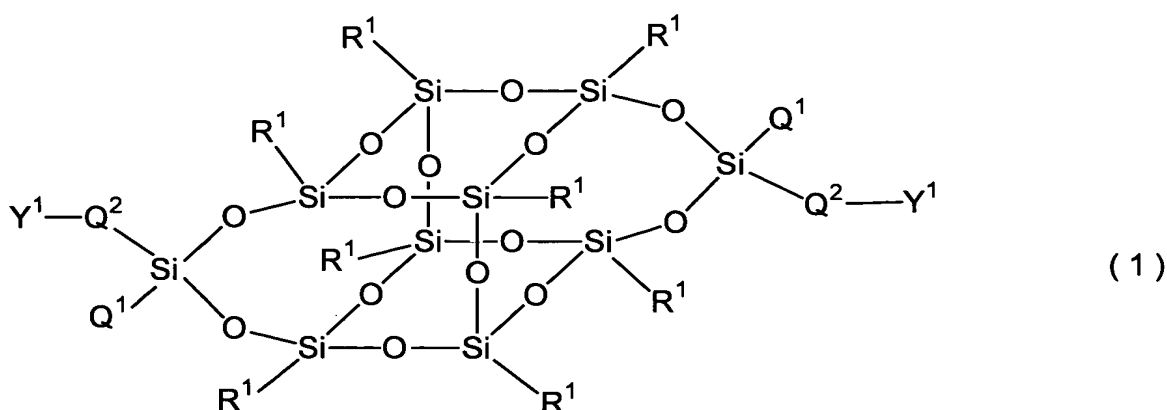
15

SUMMARY OF THE INVENTION

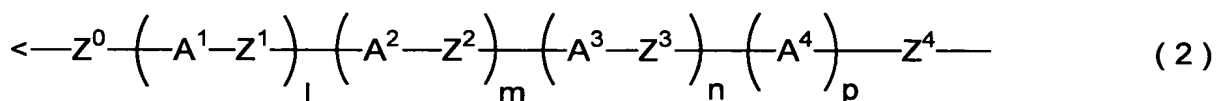
まず、本発明で用いる用語および記号について説明する。用語「任意の」は、位置だけではなく個数についても任意であることを示す。例えば、「アルキルにおいて任意の $-CH_2-$ は $-O-$ または $-CH=CH-$ で置き換えられてもよい」と表現するときには、複数の $-CH_2-$ がそれぞれ異なる基で置き換えられてもよい。このような場合の例は、アルキル、アルコキシ、アルコシアルキル、アルコシアルケニル、アルケニルオキシアルキルである。アルキルおよびアルキレンは、特に断らない限り直鎖の基と分岐された基の両方を含むものとして用いられる。ハロゲンの例は、フッ素、塩素、臭素である。

25 本発明は次の [1] ~ [40] 項で構成される。

[1] 式 (1) で示される化合物：

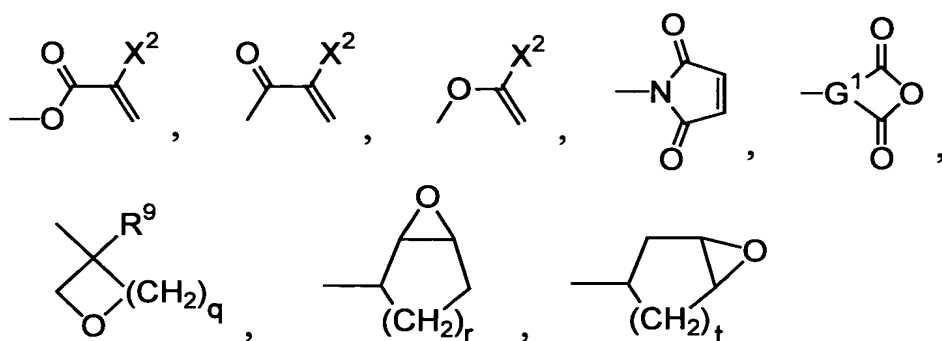


ここに、 R^1 は任意の水素がハロゲンまたは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；この炭素数 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はハロゲン
 5 で置き換えられてもよい； Q^1 は水素、ハロゲン、炭素数 1～10 のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンもしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；この炭素数 1～10 のアルキルおよびフェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ 、
 10 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい；そして、 Q^2 は式 (2) で示される基である：



ここに、記号 \leftarrow はケイ素との結合点を示す； l 、 m 、 n および p は独立して 0、1、2 または 3 である； A^1 、 A^2 、 A^3 および A^4 は独立して単結合、1，4-シクロヘキシレン、1，4-シクロヘキセニレン、2 価基である炭素数 6～10 の縮合環基または 1，4-フェニレンであり；これらの環における相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の $-CH=$ は $-N=$ で置き換えられてもよい；すべての環における任意の水素はハロゲン、 $-CN$ 、 $-NO_2$ または炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよい；この炭素数 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい； Z^0 、 Z^1 、 Z^2 および Z^3 は独立して単結合、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv$
 15
 20

$C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または炭素原子の数が1～20であり、そして任意の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-NH-$ 、 $-SiR^2_2-$ 、 $-SiR^2_2O-$ 、 $-OSiR^2_2-$ 、 $-OSiR^2_2O-$ 、 $-SiR^2_2OSiR^2_2-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよいアルキレンである； R^2 はハロゲン、炭素数1～10のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンもしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルである；この炭素数1～10のアルキルおよびフェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい； Z^4 は単結合、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または炭素原子の数が1～20であり、そして相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよいアルキレンである；そして、 Y^1 はハロゲン、 $-OM^1$ 、 $-SM^1$ 、 $-CHO$ 、 $-COOR^3$ 、 $-CSOR^3$ 、 $-CSSR^3$ 、 $-NHR^4$ 、 $-COX^1$ 、 $-CSX^1$ 、 $-OCOX^1$ 、 $-OCOOR^3$ 、 $-N=C=O$ 、 $-CN$ 、 $-C\equiv CH$ 、 $-CR^5=CH_2$ 、 $-CR^5=CR^6COOR^3$ 、 $-CH=CR^5CR^6=CH_2$ 、 $-SO_2X^1$ 、 $-SiR^2_2X^1$ 、 $-SiR^2_2OR^3$ 、 $-SiR^2_2OCOR^7$ 、 $-SiR^2_2OC(CH_3)=CH_2$ 、 $-SiR^2_2ON=CR^7R^8$ 、 $-SiR^2_2NR^7R^8$ 、または下記に示される基のいずれかである：



Y^1 に関するこれらの基において、 M^1 は水素またはアルカリ金属である； R^3 は水素、アルカリ金属、または炭素原子の数が1～10であり、相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素がハロゲンで置き換えられてもよいアルキルである； R^4 は水素、炭素原子の数が1～10であり、相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水

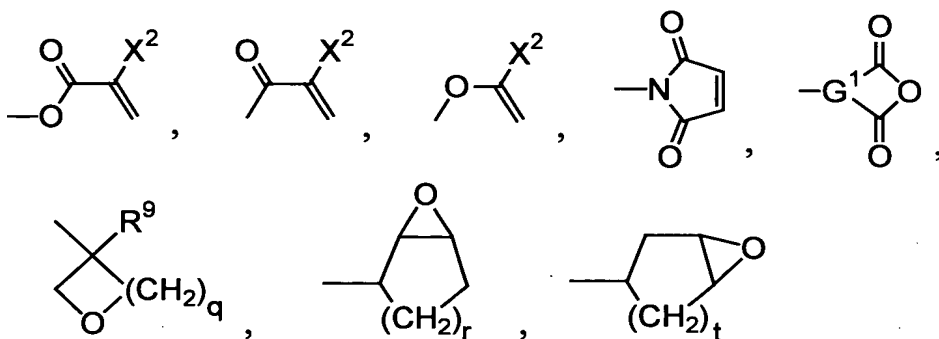
素がハロゲンで置き換えられてもよいアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンまたは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルである；フェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ 5 $-$ は $-O-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい； X^1 はハロゲンである； R^5 、 R^6 および X^2 は独立して水素、ハロゲン、 $-CN$ 、または炭素原子の数が 1～10 であり、相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素がハロゲンで置き換えられてもよいアルキルである； R^7 および R^8 は独 10 立して炭素数 1～10 のアルキルである； G^1 は 3 価の有機基である； R^9 は水素または炭素数 1～5 のアルキルである； q は 1 または 0 である； r は 0～5 の整数である；そして t は 1～5 の整数である。

[2] 式 (1) において、 R^1 が任意の水素がハロゲンまたは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；この炭素数 1～5 のアルキル 15 において、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよく； Q^1 が水素、ハロゲン、炭素数 1～10 のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンもしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；この炭素数 1～10 のアルキル 20 およびフェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよく；そして、 Q^2 は式 (2) で示される基であり；

式 (2) において、記号 \angle がケイ素との結合点を示し； l 、 m 、 n および p が独立 25 して 0、1、2 または 3 であり； A^1 、 A^2 、 A^3 および A^4 が独立して単結合、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-シクロヘキセニレン、2 価基である炭素数 6～10 の縮合環基または 1, 4-フェニレンであり；これらの環における相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の $-CH=$ は $-N=$ で置き換えられてもよく；すべての環における任意の水素はハロゲン、 $-CN$ 、 $-NO_2$ または炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよく；この炭素数 30 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよく； Z^0 、 Z^1 、 Z^2 および Z^3 が独立して単結合、 $-CH=C$

- H—、—C≡C—、—COO—、—OCO—、または炭素原子の数が1～20であり、そして任意の—CH₂—が—O—、—S—、—NH—、—SiR²₂—、—SiR²₂O—、—OSiR²₂—、—OSiR²₂O—、—SiR²₂OSiR²₂—、—COO—、—OCO—、—CH=CH—または—C≡C—で置き換えられてもよいアルキレンであり；R² はハロゲン、炭素数1～10のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンもしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；この炭素数1～10のアルキルおよびフェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の—CH₂—は—O—、—CH=CH—または—C≡C—で置き換えられてもよく、そして任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよく；Z⁴ が単結合、—CH=CH—、—C≡C—、—COO—、—OCO—、または炭素原子の数が1～20であり、そして相隣接しない任意の—CH₂—が—O—、—COO—、—OCO—、—CH=CH—または—C≡C—で置き換えられてもよいアルキレンであり；そして、Y¹ がハロゲン、—OM¹、—SM¹、—CHO、—COOR³、—CSOR³、—CSSR³、—NHR⁴、—COX¹、—CSX¹、—OCOX¹、—OCOOR³、—N=C=O、—CN、—C≡CH、—CR⁵=CH₂、—CR⁵=CR⁶COOR³、—CH=CR⁵CR⁶=CH₂、—SO₂X¹、または下記に示される基のいずれかであり：

20



- Y¹ に関するこれらの基において、M¹ が水素またはアルカリ金属であり；R³ が水素、アルカリ金属、または炭素原子の数が1～10であり、相隣接しない任意の—CH₂—が—O—で置き換えられてもよく、そして任意の水素がハロゲンで置き換えられてもよいアルキルであり；R⁴ が水素、炭素原子の数が1～10であり、相隣接しない任意の—CH₂—が—O—で置き換えられてもよく、そして任意の水素がハロゲンで置き換えられてもよいアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、

シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンまたは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよく； X^1 がハロゲンであり； R^5 、 R^6 および X^2 が独立して水素、ハロゲン、 $-CN$ 、または炭素原子の数が 1～10 であり、相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素がハロゲンで置き換えられてもよいアルキルであり； G^1 が 3 価の有機基であり； R^9 が水素または炭素数 1～5 のアルキルであり； q が 1 または 0 であり； r が 0～5 の整数であり；そして、 t が 1～5 の整数である、[1] 項に記載の化合物。

[3] R^1 が任意の水素がフッ素または塩素で置き換えられてもよいフェニルである、[1] または [2] 項に記載の化合物。

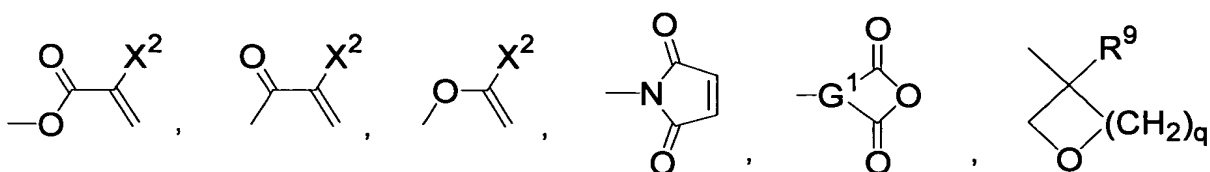
[4] R^1 が任意の水素がフッ素または塩素で置き換えられてもよいフェニルであり； Q^1 が炭素原子の数が 1～10 であり、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい、[1] または [2] 項に記載の化合物。

[5] R^1 が任意の水素がフッ素または塩素で置き換えられてもよいフェニルであり； Q^1 が炭素原子の数が 1～10 であり、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく； A^1 、 A^2 、 A^3 および A^4 が、独立して単結合、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-シクロヘキセニレン、2 価基である炭素数 6～10 の縮合環基または 1, 4-フェニレンであり；これらの環において、任意の水素がフッ素、塩素または炭素数 1～5 のアルキルに置き換えられてもよく；この炭素数 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はフッ素で置き

5 換えられてもよく； Z^0 、 Z^1 、 Z^2 および Z^3 が、独立して単結合、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または炭素原子の数が1～20であり、そして相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-NH-$ 、 $-SiR^2_2-$ 、
 10 $-SiR^2_2O-$ 、 $-OSiR^2_2-$ 、 $-SiR^2_2OSiR^2_2-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよいアルキレンであり； R^2 がハロゲン、炭素原子の数が1～10であり、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素
 15 数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく； Z^4 が単結合、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または炭素原子の数が1～20であり、そして相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよいアルキレンである、[1] または [2] 項に記載の化合物。

[6] R^1 が任意の水素がフッ素または塩素で置き換えられてもよいフェニルであり； Q^1 が炭素原子の数が1～10であり、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素数1～5
 20 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく； A^1 、 A^2 、 A^3 および A^4 が、独立して単結合、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-シクロヘキセニレン、2価基である炭素数6～10の縮合環基または1, 4-フェニレンであり；
 25 これらの環において、任意の水素はフッ素、塩素または炭素数1～5のアルキルに置き換えられてもよく；この炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく； Z^0 、 Z^1 、 Z^2 および Z^3 が、独立して単結合、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または炭素原子の数が1～20であり、そして相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-NH-$ 、 $-SiR^2_2-$ 、
 30 $-SiR^2_2O-$ 、 $-OSiR^2_2-$ 、 $-SiR^2_2OSiR^2_2-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよいアルキレンであり； R^2 がハロゲン、炭素原子の数が1～10であり、そして任意の水素がフ

ッ素で置き換えられてもよいアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ は $-\text{O}-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく； Z^4 が単結合、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、または炭素原子の数が 1～20 であり、そして相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよいアルキレンであり；そして、 Y^1 が塩素、臭素、 $-\text{OM}^1$ 、 $-\text{SM}^1$ 、 $-\text{CHO}$ 、 $-\text{COOR}^3$ 、 $-\text{NHR}^4$ 、 $-\text{COX}^1$ 、 $-\text{OCOX}^1$ 、 $-\text{N}=\text{C}=\text{O}$ 、 $-\text{CN}$ 、 $-\text{C}\equiv\text{CH}$ 、 $-\text{CR}^5=\text{CH}_2$ 、 $-\text{CR}^5=\text{CR}^6\text{COOR}^3$ 、 $-\text{CH}=\text{CR}^5\text{CR}^6=\text{CH}_2$ 、 $-\text{SO}_2\text{X}^1$ 、2, 3-エポキシシクロヘキシル、3, 4-エポキシシクロヘキシル、または下記に示される基のいずれかであり：



- 15 Y^1 に関するこれらの基において、 M^1 が水素またはアルカリ金属であり； R^3 が水素、アルカリ金属または炭素数 1～5 のアルキルであり； R^4 が水素、炭素原子の数が 1～5 であり、相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ は $-\text{O}-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく； X^1 が塩素または臭素であり； R^5 、 R^6 および X^2 が、独立して水素、フッ素、塩素、または炭素原子の数が 1～5 であり、相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキルであり； G^1 が 3 価の有機基であり； R^9 が水素、メチルまたはエチルであり； q が 1 または 0 である、[1] または [2] 項に記載の化合物。

[7] R^1 がフェニルである、[6] 項に記載の化合物。

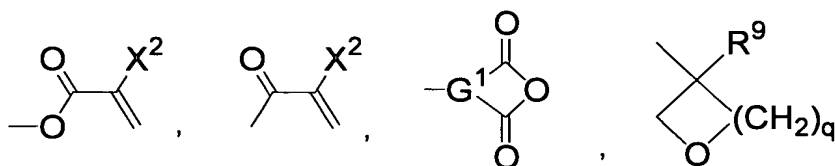
[8] R^1 がフェニルであり； Q^1 が炭素原子の数が 1～5 であり、そして

任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい、〔6〕項に記載の化合物。

〔9〕 R^1 がフェニルであり； Q^1 が炭素原子の数が 1～5 であり、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく； A^1 、 A^2 、 A^3 および A^4 が、独立して単結合、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよい 1, 4-フェニレンであり；1, 4-フェニレンの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく； Z^0 、 Z^1 、 Z^2 、 Z^3 および Z^4 が、独立して単結合、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または炭素原子の数が 1～20 であり、そして相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CH-$ もしくは $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよいアルキレンである、〔6〕項に記載の化合物。

〔10〕 R^1 がフェニルであり、 Q^1 が炭素原子の数が 1～5 であり、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく； A^1 、 A^2 、 A^3 および A^4 が、独立して単結合、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数 1～5 のアルキルに置き換えられてもよい 1, 4-フェニレンであり；1, 4-フェニレンの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよく； Z^0 、 Z^1 、 Z^2 、 Z^3 および Z^4 が、独立して単結合、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または炭素原子の数が 1～20 であり、そして相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CH-$ もしくは $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよいアルキレンであり；そして、 Y^1 が $-OM^1$ 、 $-CHO$ 、 $-COOR^3$ 、 $-NHR^4$ 、 $-COX^1$ 、 $-OCOX^1$ 、 $-N=C=O$ 、 $-CR^5=C$

H₂、2, 3-エポキシシクロヘキシル、3, 4-エポキシシクロヘキシル、または下記に示される基のいずれかであり：



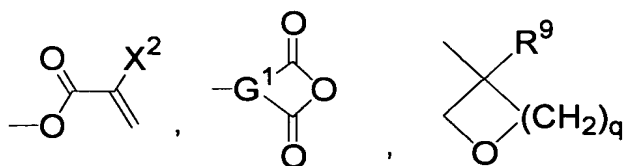
- Y¹ に関するこれらの基において、M¹ が水素、ナトリウムまたはカリウムであり；R³ が水素、ナトリウム、カリウム、または炭素原子の数が1～5であり、相隣接しない任意の-CH₂-が-O-で置き換えられてもよく、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキルであり；R⁴ が水素、炭素原子の数が1～5であり、相隣接しない任意の-CH₂-が-O-で置き換えられてもよく、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキルまたはフェニルであり；
- 10 X¹ が塩素または臭素であり；R⁵ およびX² が独立して水素、フッ素、塩素または炭素原子の数が1～5であり、相隣接しない任意の-CH₂-が-O-で置き換えられてもよく、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキルであり；G¹ が3価の有機基であり；R⁹ が水素、メチルまたはエチルであり；そして、q が1または0である、[6] 項に記載の化合物。

- 15 [11] Q¹ が炭素数1～5のアルキルまたはフェニルである、[10] 項に記載の化合物。

- [12] Q¹ が炭素数1～5のアルキルまたはフェニルであり；A¹、A²、A³およびA⁴が、独立して単結合、または任意の水素がフッ素もしくはメチルで置き換えられてもよい1, 4-フェニレンであり；Z⁰、Z¹、Z²、Z³およびZ⁴が、
- 20 独立して単結合、-COO-、-OCO-、または炭素原子の数が1～20であり、そして相隣接しない任意の-CH₂-が-O-、-COO-もしくは-OCO-で置き換えられてもよいアルキレンである、[10] 項に記載の化合物。

- [13] Q¹ が炭素数1～5のアルキルまたはフェニルであり；A¹、A²、A³およびA⁴が、独立して単結合、または任意の水素がフッ素もしくはメチルで置き換えられてもよい1, 4-フェニレンであり；Z⁰、Z¹、Z²、Z³およびZ⁴が、
- 25 独立して単結合、-COO-、-OCO-、または炭素原子の数が1～20であり、そして相隣接しない任意の-CH₂-が-O-、-COO-もしくは-OCO-で置き換えられてもよいアルキレンであり；そして、Y¹ が-OM¹、-COOR³、-NHR⁴、-COX¹、-N=C=O、-CR⁵=CH₂、2, 3-エポキシシ

クロヘキシル、3，4－エポキシシクロヘキシル、または下記に示される基のいずれかであり：



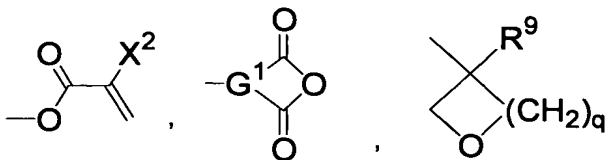
Y¹に関するこれらの基において、M¹ が水素、ナトリウムまたはカリウムであ

- 5 り；R³ が水素、ナトリウム、カリウム、メチルまたはエチルであり；R⁴ が水素、メチルまたはフェニルであり；X¹ が塩素または臭素であり；R⁵ およびX² が、独立して水素、フッ素、または炭素原子の数が1～5であり、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキルであり；G¹ は3価の有機基であり；R⁹ が水素、メチルまたはエチルであり；そして、q が1または0である、[10] 項
- 10 に記載の化合物。

[14] Q¹ がメチルまたはフェニルである、[13] 項に記載の化合物。

- [15] Q¹ がメチルまたはフェニルであり；A¹、A²、A³ およびA⁴ が独立して単結合または1，4－フェニレンであり；そして、Z⁰、Z¹、Z²、Z³ およびZ⁴ が独立して単結合、－COO－、－OCO－、または炭素原子の数が
- 15 1～20であり、そして相隣接しない任意の－CH₂－が－O－、－COO－もしくは－OCO－で置き換えられてもよいアルキレンである、[13] 項に記載の化合物。

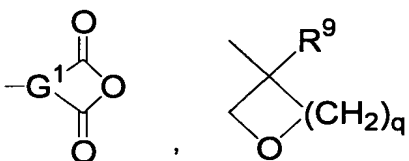
- [16] Q¹ がメチルまたはフェニルであり；A¹、A²、A³ およびA⁴ が独立して単結合または1，4－フェニレンであり；Z⁰、Z¹、Z²、Z³ および
- 20 Z⁴ が独立して単結合、－COO－、－OCO－、または炭素原子の数が1～20であり、そして相隣接しない任意の－CH₂－が－O－、－COO－もしくは－OCO－で置き換えられてもよいアルキレンであり；そして、Y¹ が－OM¹、－COOR³、－NHR⁴、－COC1，2，3－エポキシシクロヘキシル、3，4－エポキシシクロヘキシル、または下記に示される基のいずれかであり：



Y¹に関するこれらの基において、M¹ が水素、ナトリウムまたはカリウムであ

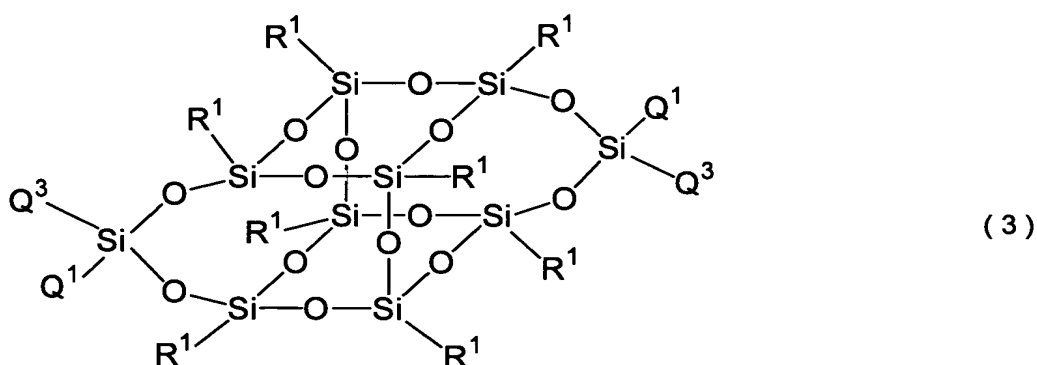
り； R^3 が水素、ナトリウム、カリウム、メチルまたはエチルであり； R^4 が水素またはメチルであり； X^2 が水素、フッ素またはメチルであり； G^1 が3価の有機基であり； R^9 が水素、メチルまたはエチルであり；そして、 q が1または0である、[13] 項に記載の化合物。

- 5 [17] Y^1 が $-OH$ 、 $-COOR^3$ 、 $-NH_2$ 、 $-COC1$ 、2, 3-エポキシシクロヘキシル、3, 4-エポキシシクロヘキシル、または下記に示される基であり：



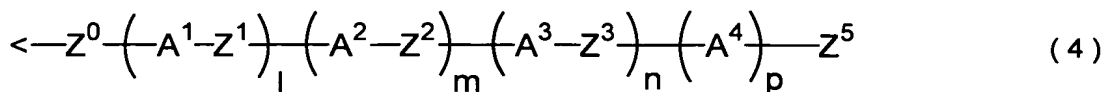
- 10 Y^1 に関するこれらの基において、 R^3 が水素、メチルまたはエチルであり； G^1 が3価の有機基であり； R^9 が水素、メチルまたはエチルであり；そして、 q が1または0である、[16] 項に記載の化合物。

[18] 式(3)で示される構成単位を有する重合体：



- ここに、 R^1 は任意の水素がハロゲンまたは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；この炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい； Q^1 は水素、ハロゲン、炭素数1～10のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンもしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；この炭素数1～10のアルキルおよびフェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はハ

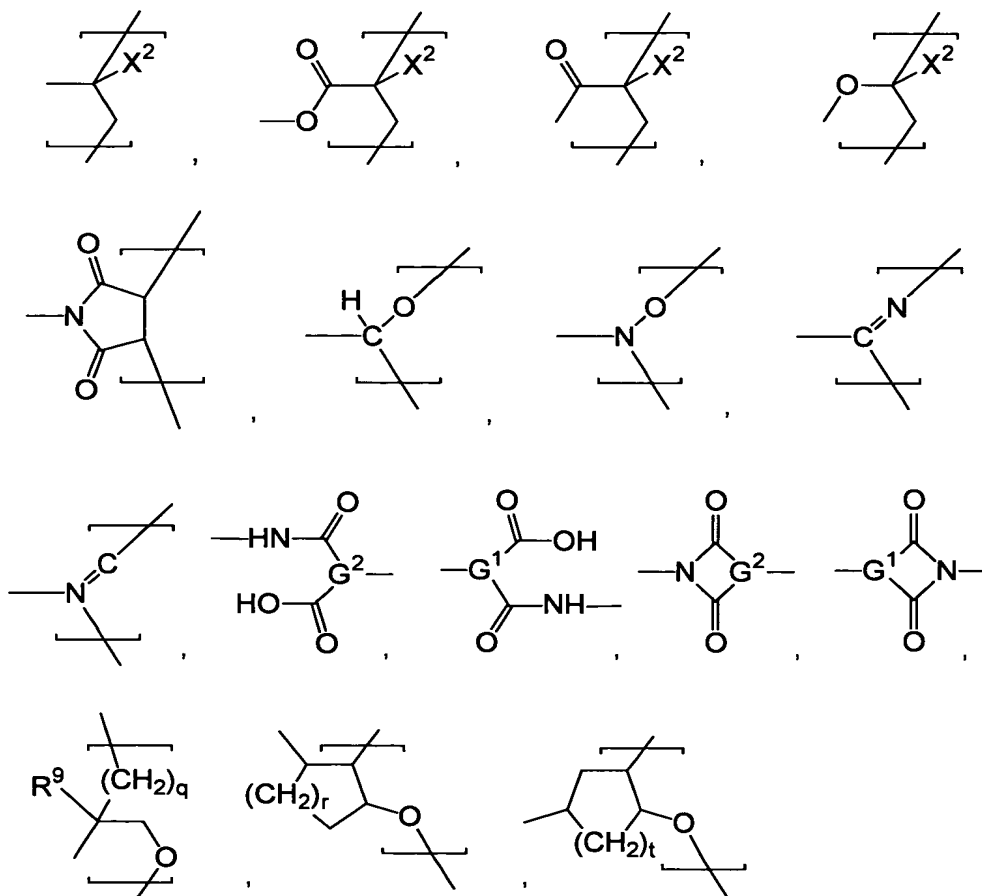
ロゲンで置き換えられてもよい；そして、 Q^3 は式（４）で表される基である：



ここに、記号<はケイ素との結合点を示す；1、m、nおよびpは独立して0、1、2または3である； A^1 、 A^2 、 A^3 および A^4 は、独立して単結合、1，4-シクロヘキシレン、1，4-シクロヘキセニレン、2価基である炭素数6～10の縮合環基または1，4-フェニレンである；これらの環において、相隣接しない任意の-CH₂-は-O-で置き換えられてもよく、そして任意の-CH=は-N=で置き換えられてもよい；すべての環における任意の水素はハロゲン、-CN、-NO₂または炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよい；この炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の-CH₂-は-O-、-CH=CH-または-C≡C-で置き換えられてもよく、そして任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい； Z^0 、 Z^1 、 Z^2 および Z^3 は、独立して単結合、-CH=CH-、-C≡C-、-COO-、-OCO-、または炭素原子の数が1～20であり、そして任意の-CH₂-が-O-、-S-、-NH-、-SiR²₂-、-SiR²₂O-、-OSiR²₂-、-OSiR²₂O-、-SiR²₂OSiR²₂-、-COO-、-OCO-、-CH=CH-または-C≡C-で置き換えられてもよいアルキレンである； R^2 はハロゲン、炭素数1～10のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンもしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルである；この炭素数1～10のアルキルおよびフェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の-CH₂-は-O-、-CH=CH-または-C≡C-で置き換えられてもよく、そして任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい； Z^5 は単結合、-CH=CH-、-C≡C-、-COO-、-OCO-、または-W¹-T¹で示される基である； W^1 は単結合、または炭素原子の数が1～20であり、そして相隣接しない任意の-CH₂-が-O-、-COO-、-OCO-、-CH=CH-または-C≡C-で置き換えられてもよいアルキレンである；そして、 T^1 は-O-、-S-、-SiR²₂-、-SiR²₂O-、-OSiR²₂-、-OSiR²₂O-、-SiR²₂OSiR²₂-、-CO-、-COO-、-OCO-、-CSO-、-OCS-、-CONR^{1 0}-、-NR^{1 0}CO-、-CONR^{1 0}O-、-ONR^{1 0}CO-、-OCONR^{1 0}-、-NR^{1 0}CONR^{1 0}-、-NR^{1 0}COO-、-OCOO-、-CH(O

H) CH_2- 、 $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CR}^5=\text{CR}^6\text{CH}_2-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{SO}_2-$ 、 $-\text{SO}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OSO}_2-$ 、 $-\text{SO}_2\text{S}-$ 、 $-\text{SSO}_2-$ 、 $-\text{SO}_2\text{NR}^7-$ 、 $-\text{NR}^{10}\text{SO}_2-$ 、または下記に示される基のいずれかである：

5



10 T^1 に関するこれらの基において、 R^2 は前記の通りである； R^{10} は水素、炭素原子の数が 1～10 であり、そして任意の水素がハロゲンで置き換えられてもよいアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンもしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルである；フェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ は $-\text{O}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい； R^5 、 R^6 および X^2 は、独立して水素、ハロゲン、 $-\text{CN}$ 、または炭素原子の数が 1～10 であり、相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ で置き換え

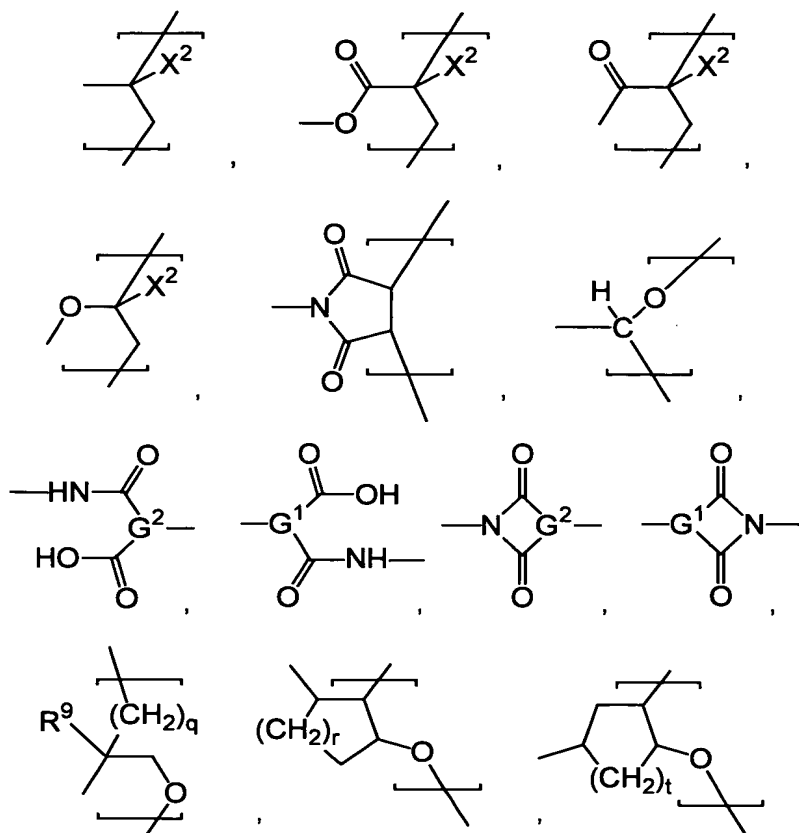
られてもよく、そして任意の水素がハロゲンで置き換えられてもよいアルキルである； G^1 は3価の有機基である； G^2 はトリカルボン酸類の残基の一部またはテトラカルボン酸類の残基の一部である； R^9 は水素または炭素数1～5のアルキルである； q は1または0である； r は0～5の整数である；そして、 t は1～5の整数である。

[19] R^1 が任意の水素がフッ素または塩素で置き換えられてもよいフェニルである、[18] 項に記載の重合体。

[20] R^1 が任意の水素がフッ素または塩素で置き換えられてもよいフェニルであり； Q^1 が炭素原子の数が1～10であり、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい、[18] 項に記載の重合体。

[21] R^1 が任意の水素がフッ素または塩素で置き換えられてもよいフェニルであり； Q^1 が炭素原子の数が1～10であり、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく； A^1 、 A^2 、 A^3 および A^4 が、独立して単結合、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-シクロヘキセニレン、2価基である炭素数6～10の縮合環基または1, 4-フェニレンであり；これらの環において、任意の水素はフッ素、塩素または炭素数1～5のアルキルに置き換えられてもよく；この炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく； Z^0 、 Z^1 、 Z^2 および Z^3 が、独立して単結合、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または炭素原子の数が1～20であり、そして相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-NH-$ 、 $-SiR^2_2-$ 、 $-SiR^2_2O-$ 、 $-OSiR^2_2-$ 、 $-SiR^2_2OSiR^2_2-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよいアルキレンであり； R^2 がハロゲン、炭素原子の数が1～10であり、そして任意の水素がフ

ッ素で置き換えられてもよいアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ は $-\text{O}-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく； Z^5 が単結合、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、または $-\text{W}^1-\text{T}^1$ で示される基であり； W^1 は単結合または炭素原子の数が 1～20 であり、そして相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよいアルキレンであり；そして、 T^1 は $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CONR}^{10}-$ 、 $-\text{NR}^{10}\text{CO}-$ 、 $-\text{OCOO}-$ 、 $-\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{SO}_2-$ 、または下記に示される基のいずれかであり：



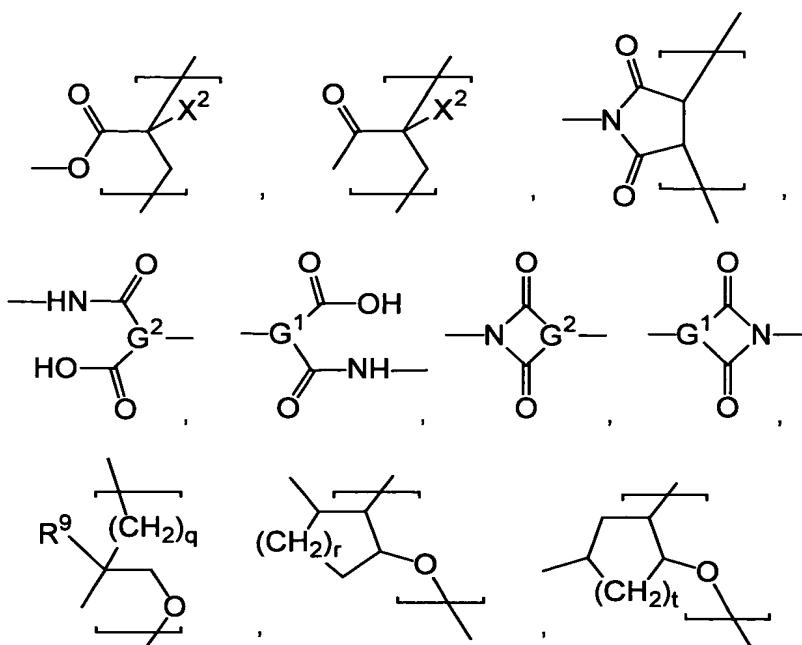
T^1 に関するこれらの基において、 R^{10} が水素、炭素原子の数が 1～5 であり、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素または炭素数 1～5 のアルキルで

置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく； X^2 が水素、フッ素、塩素または炭素原子の数が 1～5 であり、任意の $-CH_2-$ が $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキルであり； G^1 が 3 価の有機基であり； G^2 がトリカルボン酸類の残基の一部またはテトラカルボン酸類の残基の一部であり； R^9 が水素、メチルまたはエチルであり； q が 1 または 0 であり； r が 0～5 の整数であり；そして、 t が 1～5 の整数である、[18] 項に記載の重合体。

10 [22] R^1 がフェニルである、[21] 項に記載の重合体。

[23] R^1 がフェニルであり； Q^1 が炭素原子の数が 1～5 であり、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい、[21] 項に記載の重合体。

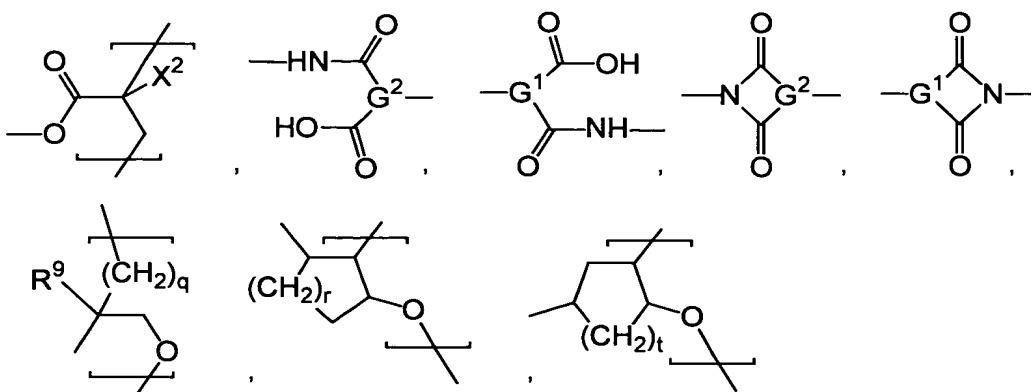
[24] R^1 がフェニルであり； Q^1 が炭素数 1～5 のアルキル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく； A^1 、 A^2 、 A^3 および A^4 が、独立して単結合または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよい 1, 4-フェニレンであり；1, 4-フェニレンの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく； Z^0 、 Z^1 、 Z^2 および Z^3 が、独立して単結合、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または炭素原子の数が 1～20 であり、そして相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-COO-$ もしくは $-OCO-$ で置き換えられてもよいアルキレンであり； Z^5 が単結合、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または $-W^1-T^1$ で表される基であり； W^1 が単結合または炭素原子の数が 1～20 であり、そして相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-COO-$ または $-OCO-$ で置き換えられてもよいアルキレンであり； T^1 が $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CONR^{10}-$ 、 $-NR^{10}CO-$ 、または下記に示される基のいずれかであり；



T^1 に関するこれらの基において、 R^{10} が水素、炭素数 1～5 のアルキルまたはフェニルであり； X^2 が水素、フッ素または炭素数 1～5 のアルキルであり； G^1 が 3 価の有機基であり； G^2 がトリカルボン酸類の残基の一部またはテトラカルボン酸類の残基の一部であり； R^9 が水素、メチルまたはエチルであり； q が 1 または 0 であり； r が 0～5 の整数であり；そして、 t が 1～5 の整数である、[21] 項に記載の重合体。

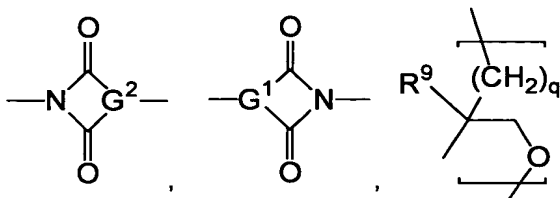
[25] Q^1 がメチルまたはフェニルである、[24] 項に記載の重合体。

[26] Q^1 がメチルまたはフェニルであり； A^1 、 A^2 、 A^3 および A^4 が独立して単結合または 1, 4-フェニレンであり； Z^0 、 Z^1 、 Z^2 および Z^3 が、独立して単結合、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または炭素原子の数が 1～20 であり、そして相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-COO-$ または $-OCO-$ で置き換えられてもよいアルキレンであり； Z^5 が単結合、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または $-W^1-T^1$ で表される基であり； W^1 が単結合または炭素原子の数が 1～20 であり、そして相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-COO-$ または $-OCO-$ で置き換えられてもよいアルキレンであり；そして、 T^1 が $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CONR^{10}-$ 、 $-NR^{10}CO-$ 、または下記に示される基のいずれかであり：



T¹ に関するこれらの基において、R^{1 0} が水素またはメチルであり；X² が水素またはメチルであり；G¹ が3価の有機基であり；G² がトリカルボン酸類の残基の一部またはテトラカルボン酸類の残基の一部であり；R⁹ が水素、メチルまたはエチルであり；q が1または0であり；r が0～5の整数であり；そして、t が1～5の整数である、[24] 項に記載の重合体。

[27] T¹ が—O—、—COO—、—OCO—、—CONR^{1 0}—、—NR^{1 0}CO—、または下記に示される基のいずれかである、[26] 項に記載の重合体。



[28] [1] ～ [17] のいずれか1項に記載の化合物を含有する組成物。

[29] [1] ～ [17] のいずれか1項に記載の化合物の少なくとも1つを用いて得られる重合体。

[30] [1] ～ [17] のいずれか1項に記載の化合物のみを用いて得られる、[29] 項に記載の重合体。

[31] [1] ～ [17] のいずれか1項に記載の化合物の少なくとも1つと[1] 項に記載の化合物以外の化合物の少なくとも1つとを用いて得られる、[29] 項に記載の重合体。

[32] 重合体がポリイミド、ポリアミド酸、ポリエステル、エポキシ樹脂、ポリアクリレートまたはポリメタクリレートである、[18] ～ [27] のいずれ

か1項または〔29〕～〔31〕のいずれか1項に記載の重合体。

〔33〕 〔18〕～〔27〕のいずれか1項または〔29〕～〔31〕のいずれか1項に記載の重合体の少なくとも1つを含有する組成物。

〔34〕 〔18〕～〔27〕のいずれか1項または〔29〕～〔31〕のいずれか1項に記載の重合体の少なくとも1つを含有するコーティング剤。

〔35〕 〔18〕～〔27〕のいずれか1項または〔29〕～〔31〕のいずれか1項に記載の重合体の少なくとも1つを含有するワニス組成物。

〔36〕 〔35〕項に記載のワニス組成物を用いて形成される薄膜。

〔37〕 〔35〕項に記載のワニス組成物と他の重合体の組成物の少なくとも1つとを用いて形成される多層薄膜。

〔38〕 〔18〕～〔27〕のいずれか1項または〔29〕～〔31〕のいずれか1項に記載の重合体の少なくとも1つが構成要素の一部であるかまたは全てである構造体。

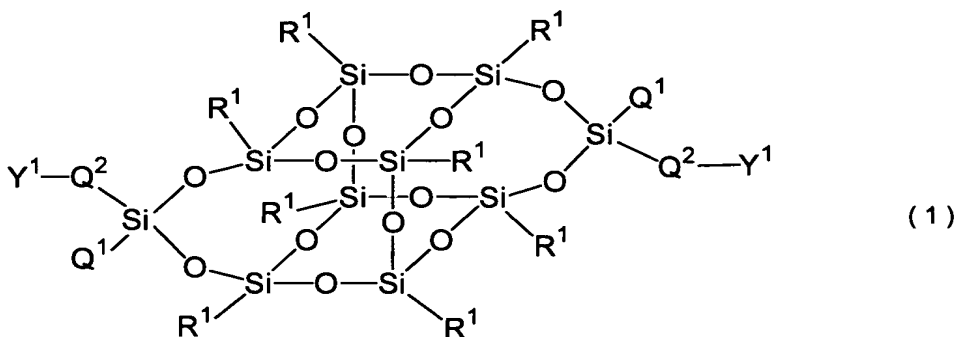
〔39〕 〔36〕項に記載の薄膜を有するプラスチック基板。

〔40〕 〔36〕項に記載の薄膜を有する光学材料。

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

以下の説明においては、式（1）で示される化合物を化合物（1）と表記することがある。式（3）で示される構成単位を有する重合体を重合体（3）と表記することがある。他の式で表される化合物や重合体についても、同様の簡略化法により表記することがある。シルセスキオキサン骨格をP S Q骨格で表記することがある。

まず、本発明の化合物について説明する。本発明の化合物は、シルセスキオキサン骨格を有する化合物であり、式（1）で表される。



式（1）中のR¹は、任意の水素がハロゲンまたは炭素数1～5のアルキルで置

き換えられてもよいフェニルである。この炭素数 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $\text{—CH}_2\text{—}$ は —O— で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい。 R^1 の好ましい例は、フェニルおよび少なくとも 1 つの水素がハロゲンまたは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられたフェニルである。

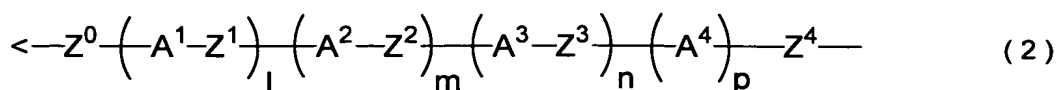
- 5 R^1 のより好ましい例は、フェニルおよび少なくとも 1 つの水素が炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられたフェニルである。 R^1 の最も好ましい例はフェニルである。

式 (1) 中の Q^1 は、水素、ハロゲン、炭素数 1～10 のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンもしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルである。炭素数 1～10 のアルキルおよびフェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルのどちらにおいても、相隣接しない任意の $\text{—CH}_2\text{—}$ は —O— 、 —CH=CH— または $\text{—C}\equiv\text{C—}$ で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい。

- 15 Q^1 の好ましい例は、水素、ハロゲン、相隣接しない任意の $\text{—CH}_2\text{—}$ が —CH=CH— で置き換えられてもよい炭素数 1～10 のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、および任意の水素がハロゲンまたは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルである。このフェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいては、相隣接しない任意の $\text{—CH}_2\text{—}$ は —O— で置き換えられてもよい。そして、炭素数 1～10 のアルキルおよびフェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルのどちらにおいても、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい。

- 25 Q^1 のより好ましい例は、水素、 —F 、 —Cl 、 —CF_3 、 —OCF_3 、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、メトキシ、エトキシ、プロポキシ、ブトキシ、ペンチルオキシ、ヘキシルオキシ、ヘプチルオキシ、メトキシメチル、エトキシメチル、プロポキシメチル、ブトキシメチル、メトキシエチル、エトキシエチル、プロポキシエチル、メトキシプロピル、エトキシプロピル、プロポキシプロピル、2-フルオロエチル、3-フルオロプロピル、ビニル、1-プロペニル、2-プロペニル、アリル、3-ブテニル、3-ペンテニル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシルおよびフェニルである。

式 (1) 中の Q^2 は式 (2) で表される基である。



式(2)で表される基において、記号<はケイ素との結合点を示す。式(2)中の A^1 、 A^2 、 A^3 および A^4 は、独立して単結合、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-シクロヘキセニレン、2価基である炭素数6~10の縮合環基または1, 4-フェニレンである。これらの環において、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、任意の $-CH=$ は $-N=$ で置き換えられてもよい。しかしながら、隣接する2つの $-CH_2-$ が $-O-O-$ のように置き換えられるのは好ましくない。 $-CH_2-$ が $-O-$ で置き換えられた1, 4-シクロヘキシレンの例は、1, 3-ジオキササン-2, 5-ジイルおよび1, 4-ジオキササン-2, 5-ジイルである。 $-CH=$ が $-N=$ で置き換えられた1, 4-フェニレン基の例は、ピリジン-2, 5-ジイル、ピリミジン-2, 5-ジイルおよびピリダジン-3, 6-ジイルである。そして、 $A^1 \sim A^4$ の例である上記のすべての環において、任意の水素はハロゲン、 $-CN$ 、 $-NO_2$ または炭素数1~5のアルキルで置き換えられてもよい。そして、この炭素数1~5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C \equiv C-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい。

$A^1 \sim A^4$ の好ましい例は、単結合、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-シクロヘキセニレン、ビスクロ[3. 1. 0]シクロヘキササン-3, 6-ジイル、ビスクロ[2. 2. 2]シクロオクタサン-1, 4-ジイル、1, 4-フェニレン、1, 3-ジオキササン-2, 5-ジイル、ピリジン-2, 5-ジイル、ピリミジン-2, 5-ジイル、ピリダジン-3, 6-ジイル、少なくとも1つの水素がハロゲンまたは炭素数1~5のアルキルで置き換えられた1, 4-シクロヘキシレン、および少なくとも1つの水素がハロゲンまたは炭素数1~5のアルキルで置き換えられた1, 4-フェニレンである。

$A^1 \sim A^4$ のより好ましい例は、単結合、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-シクロヘキセニレン、1, 4-フェニレン、1, 3-ジオキササン-2, 5-ジイル、ピリジン-2, 5-ジイル、ピリミジン-2, 5-ジイル、ピリダジン-3, 6-ジイル、少なくとも1つの水素がフッ素またはメチルで置き換えられた1, 4-シクロヘキシレン、および少なくとも1つの水素がフッ素、塩素またはメチル、エチル、プロピルで置き換えられた1, 4-フェニレンである。

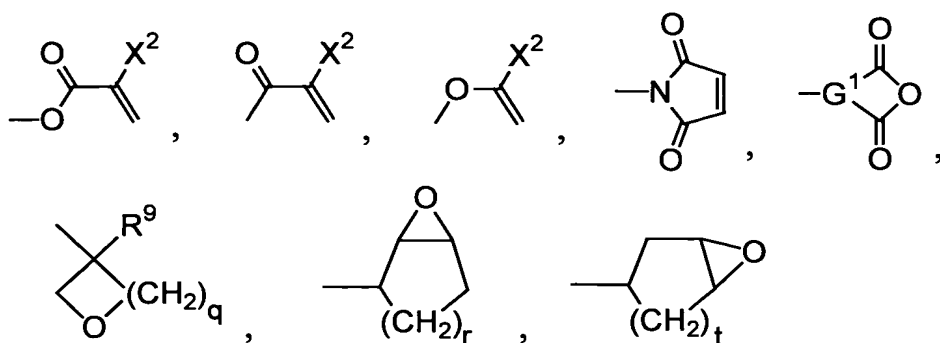
$A^1 \sim A^4$ の更に好ましい例は、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレ

$-\text{O}(\text{CH}_2)_4\text{O}-$ 、 $-\text{O}(\text{CH}_2)_5\text{O}-$ 、 $-\text{O}(\text{CH}_2)_6\text{O}-$ 、 $-\text{O}(\text{CH}_2)_7\text{O}-$ 、 $-\text{O}(\text{CH}_2)_8\text{O}-$ 、 $-\text{O}(\text{CH}_2)_9\text{O}-$ 、 $-\text{O}(\text{CH}_2)_{10}\text{O}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{OCH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_2\text{OCH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_3\text{OCH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4\text{OCH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_5\text{OCH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_6\text{OCH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_7\text{OCH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_8\text{OCH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_9\text{OCH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_{10}\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{O}(\text{CH}_2)_2\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{O}(\text{CH}_2)_4\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{O}(\text{CH}_2)_5\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{O}(\text{CH}_2)_6\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{O}(\text{CH}_2)_7\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{O}(\text{CH}_2)_8\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{O}(\text{CH}_2)_9\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{O}(\text{CH}_2)_{10}\text{OCH}_2-$ および $-\text{CH}=\text{CH}-$ である。

式(2)における Z^4 は、単結合、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ または炭素数1~20のアルキレンである。この炭素数1~20のアルキレンにおいて、相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ は $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよい。 Z^4 の好ましい例は、炭素原子の数が1~20であり、そして相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ または $-\text{OCO}-$ で置き換えられてもよいアルキレンである。

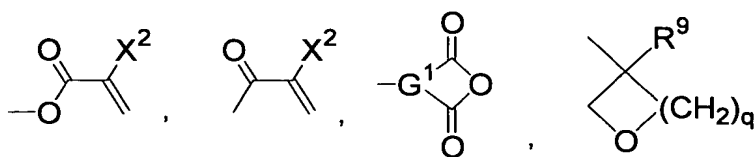
式(2)で表される基に含まれる環または結合基が複数の立体配置を有する場合には、その立体配置はシス、トランスおよびこれらの混合のいずれでもよい。そして、PSQ骨格に対する R^1 、 Q^1 および Q^2 の結合には立体配置上の制限はない。

式(1)における Y^1 は、ハロゲン、 $-\text{OM}^1$ 、 $-\text{SM}^1$ 、 $-\text{CHO}$ 、 $-\text{COOR}^3$ 、 $-\text{CSOR}^3$ 、 $-\text{CSSR}^3$ 、 $-\text{NHR}^4$ 、 $-\text{COX}^1$ 、 $-\text{CSX}^1$ 、 $-\text{OCOX}^1$ 、 $-\text{OCOOR}^3$ 、 $-\text{N}=\text{C}=\text{O}$ 、 $-\text{CN}$ 、 $-\text{C}\equiv\text{CH}$ 、 $-\text{CR}^5=\text{CH}_2$ 、 $-\text{CR}^5=\text{CR}^6\text{COOR}^3$ 、 $-\text{CH}=\text{CR}^5\text{CR}^6=\text{CH}_2$ 、 $-\text{SO}_2\text{X}^1$ 、 $-\text{SiR}^2_2\text{X}^1$ 、 $-\text{SiR}^2_2\text{OR}^3$ 、 $-\text{SiR}^2_2\text{OCOR}^7$ 、 $-\text{SiR}^2_2\text{OC}=\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $-\text{SiR}^2_2\text{ON}=\text{CR}^7\text{R}^8$ 、 $-\text{SiR}^2_2\text{NR}^7\text{R}^8$ 、または下記に示される基のいずれかである。



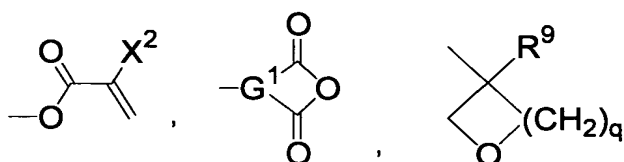
Y^1 に関するこれらの基における記号は次のように定義される。 M^1 は水素またはアルカリ金属である。 R^3 は水素、アルカリ金属または炭素数 1～10 のアルキルである。この炭素数 1～10 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい。 R^4 は水素、炭素数 1～10 のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンまたは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルである。この炭素数 1～10 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい。そして、フェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい。 X^1 はハロゲンであり、塩素および臭素が好ましい。 R^5 、 R^6 および X^2 は独立して水素、ハロゲン、 $-CN$ または炭素数 1～10 のアルキルであり、この炭素数 1～10 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい。 R^5 、 R^6 および X^2 の好ましい例は、水素、メチル、 $-F$ 、 $-CF_3$ およびフェニルである。 R^7 、 R^8 は独立して炭素数 1～10 のアルキルである。 R^9 は水素または炭素数 1～5 のアルキルである。 R^9 の好ましい例は、水素、メチルおよびエチルである。 G^1 は 3 価の有機基である。これは、PSQ 骨格を有する化合物がテトラカルボン酸無水物であるときの、テトラカルボン酸残基の一部である。

そして Y^1 の好ましい例は、 $-OM^1$ 、 $-CHO$ 、 $-COOR^3$ 、 $-NHR^4$ 、 $-COX^1$ 、 $-OCO X^1$ 、 $-N=C=O$ 、 $-CR^5=CH_2$ 、1, 2-エポキシシクロヘキシル、3, 4-エポキシシクロヘキシル、または下記に示される基のいずれかである。

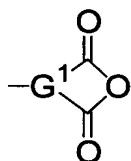


Y^1 のより好ましい例は、 $-OM^1$ 、 $-COOR^3$ 、 $-NHR^4$ 、 $-COX^1$ 、 $-N=C=O$ 、 $-CR^5=CH_2$ 、1, 2-エポキシシクロヘキシル、3, 4-エポキシシクロヘキシル、または下記に示される基のいずれかである。

5



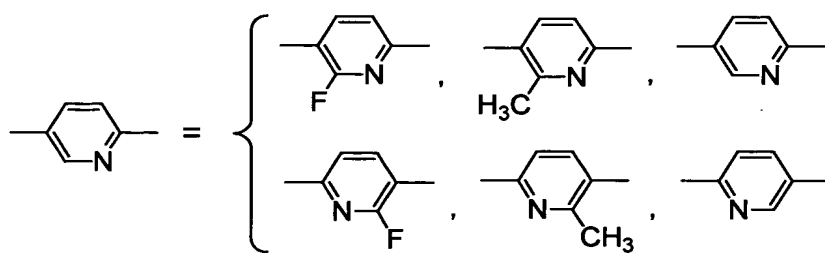
Y^1 の更に好ましい例は、 $-OH$ 、 $-COOR^3$ 、 $-NH_2$ 、 $-COCl$ 、オキシシラニル、オキセタニルまたは下記に示される基である。

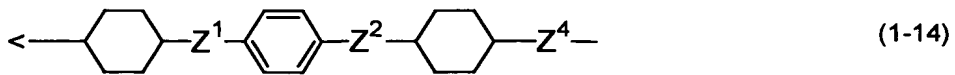
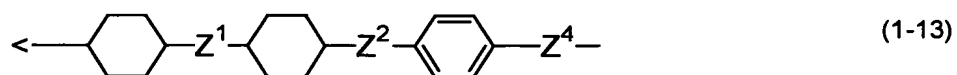
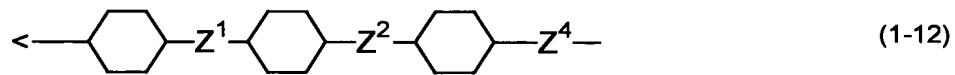
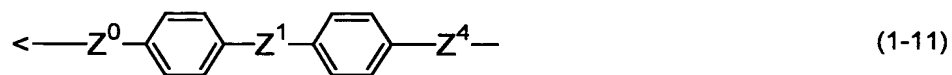
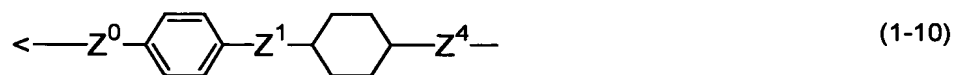
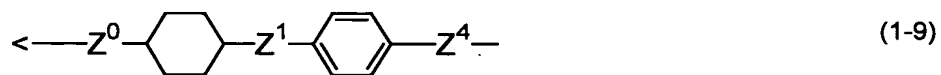
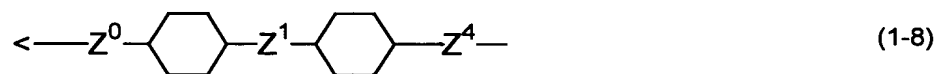
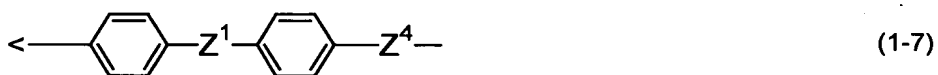
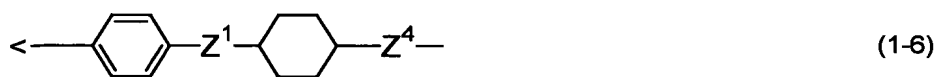
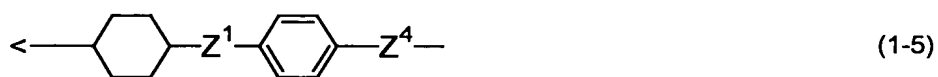
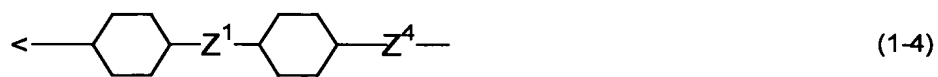


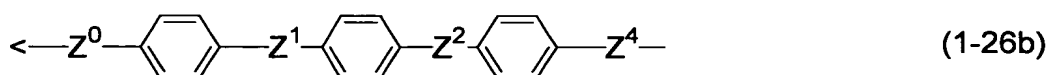
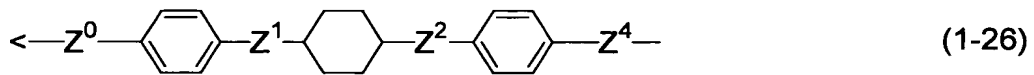
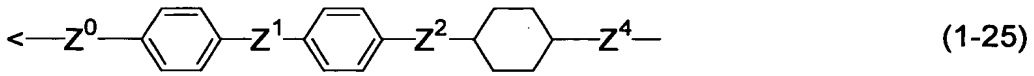
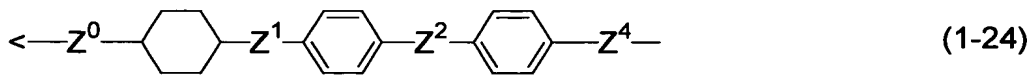
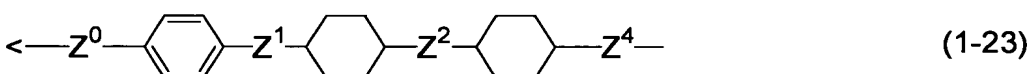
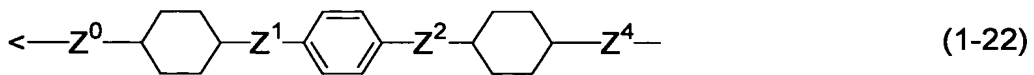
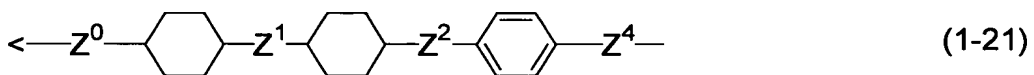
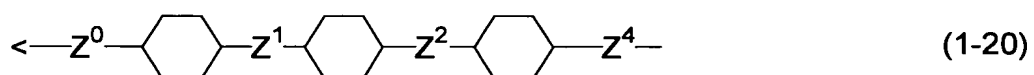
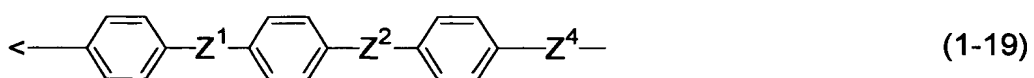
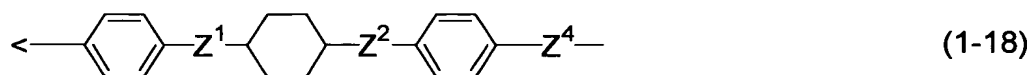
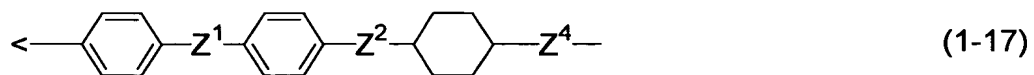
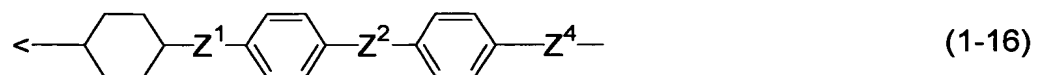
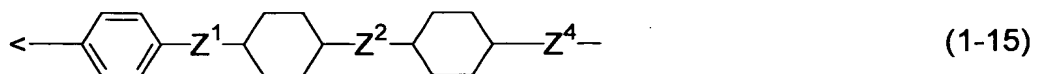
10 なお、 Y^1 が付加重合性の基であるときには、式(1)における Q^1 に付加重合性の基が含まれないことが好ましい。 Q^2 を構成する環の置換基にも、付加重合性の基が含まれないことが好ましい。 Y^1 が縮重合性の基であるときには、式(1)における Q^1 が Y^1 と反応しない基であることが好ましい。 Q^2 を構成する環の置換基や環同士を結合する基にも、 Y^1 と反応する基が含まれないことが好ましい。

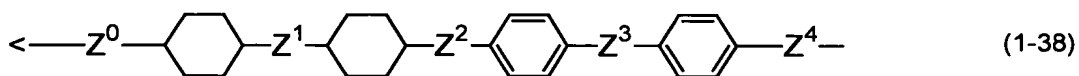
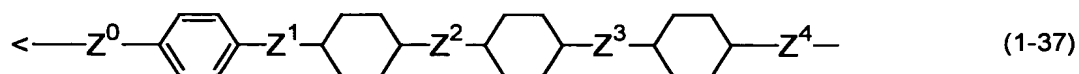
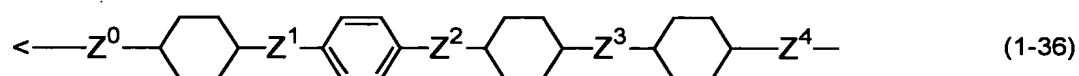
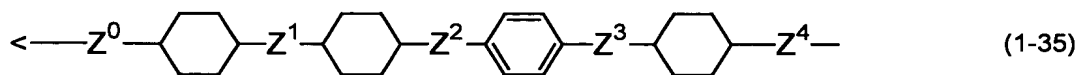
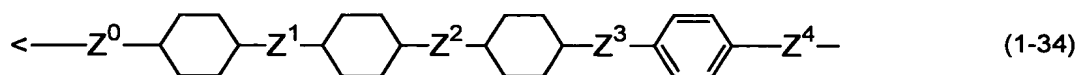
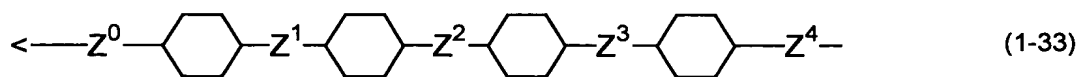
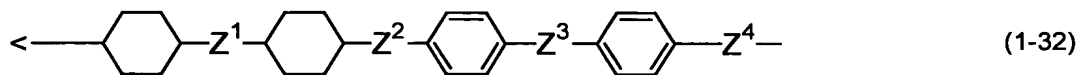
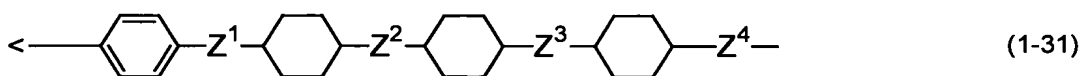
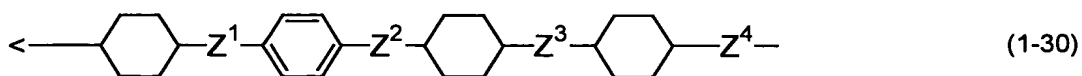
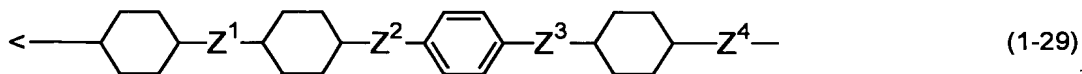
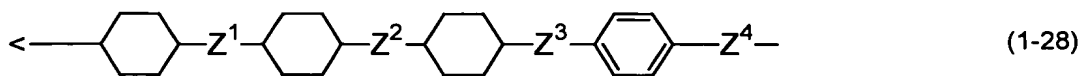
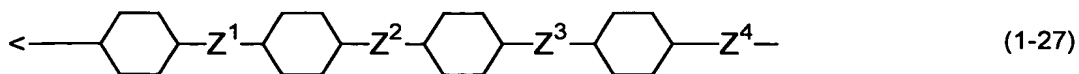
15 そして式(2)は、次に示す式(1-1)～式(1-86)のような好ましい式に具体化することができる。これらの式における記号の意味は前記の通りである。

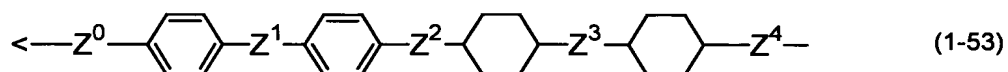
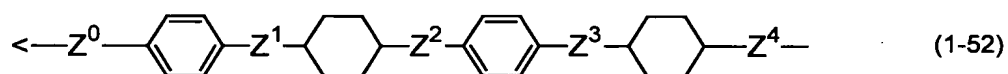
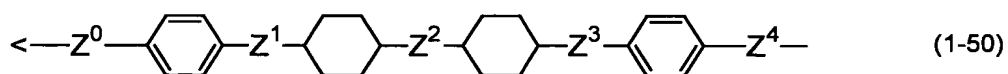
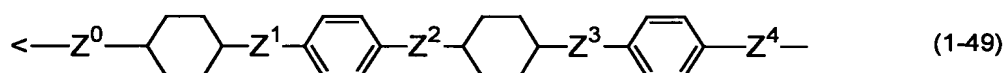
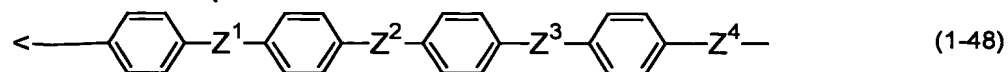
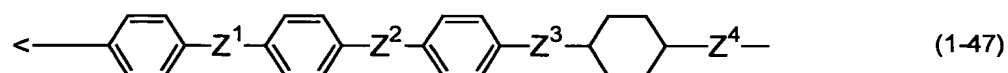
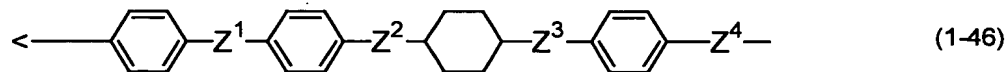
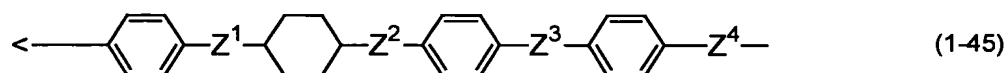
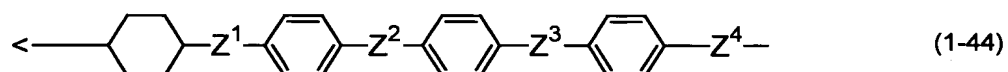
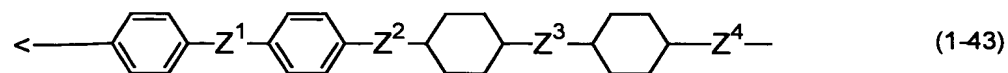
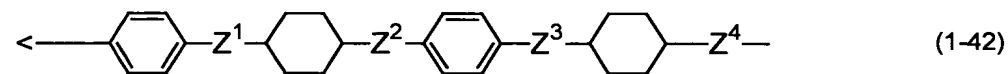
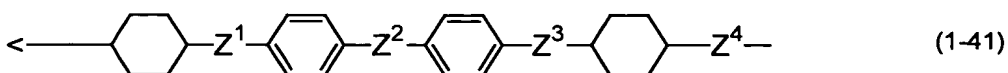
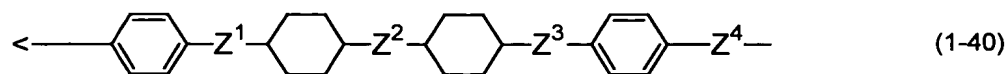
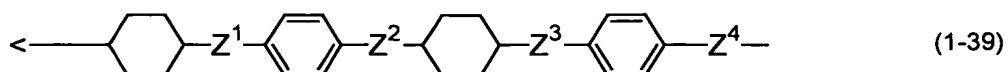
1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレンおよびピリジン-2, 5-ジイルを示す基は、それぞれ下記の式で示される基を代表する。

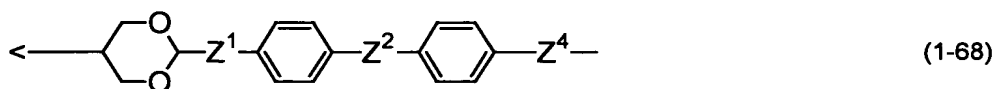
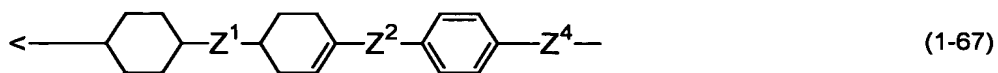
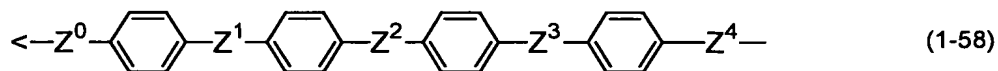
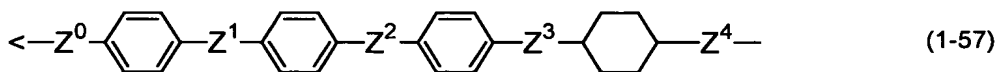
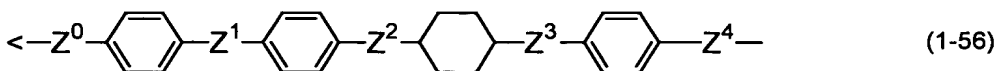
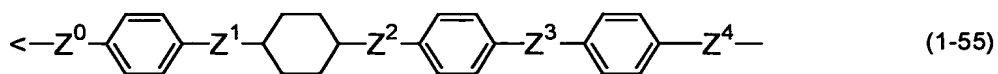
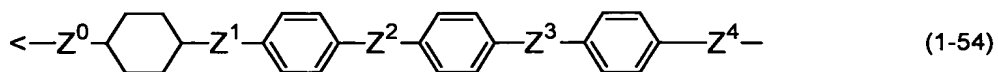


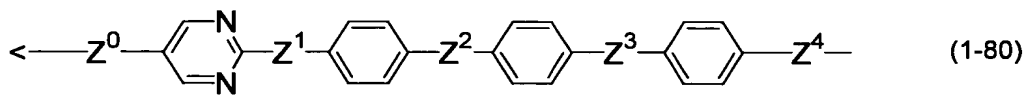
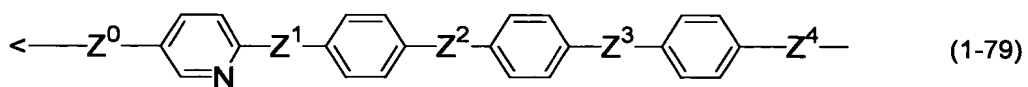
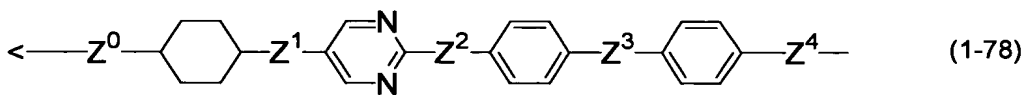
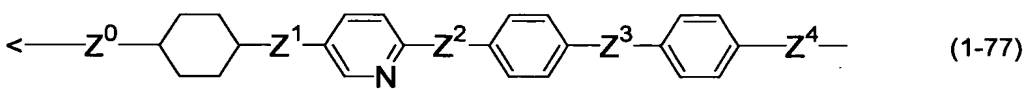
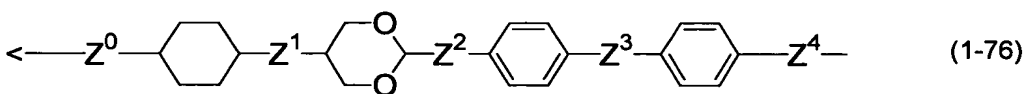
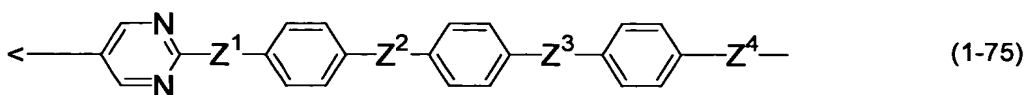
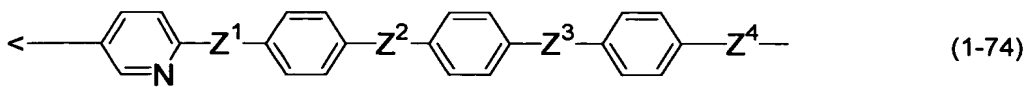
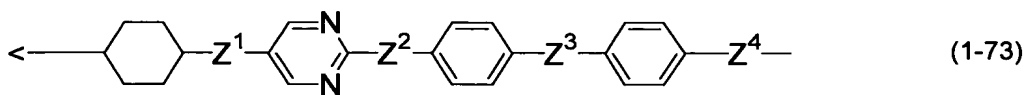
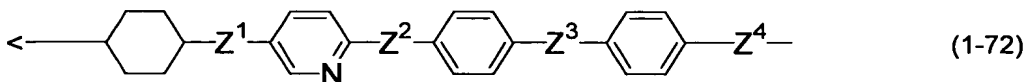
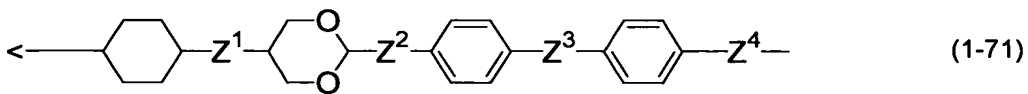
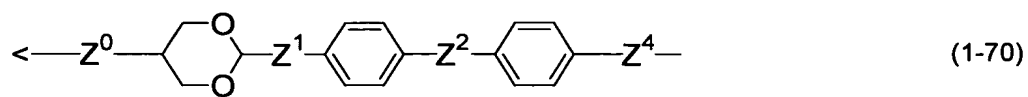
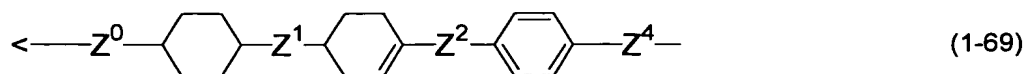












$$\leftarrow \text{[Bicyclic system]} - Z^1 - \text{[Benzene ring]} - Z^4 - \quad (1-81)$$
$$\leftarrow \text{Cyclopropylidene} - Z^1 - \text{C}_6\text{H}_4 - Z^4 - \quad (1-82)$$
$$\leftarrow \text{---} \langle \rangle \text{---} Z^1 \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} Z^2 \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} Z^4 \text{---} \quad (1-83)$$
$$\leftarrow Z^0 - \text{[Bicyclo[2.2.1]hept-5-en-2-yl]} - Z^1 - \text{[p-phenylene]} - Z^4 - \quad (1-84)$$
$$\leftarrow Z^0 - \text{cyclopropane} - Z^1 - \text{phenylene} - Z^4 - \quad (1-85)$$
$$\leftarrow Z^0 - \text{[Bicyclo[2.2.2]octane]} - Z^1 - \text{[p-phenylene]} - Z^2 - \text{[p-phenylene]} - Z^4 - \quad (1-86)$$

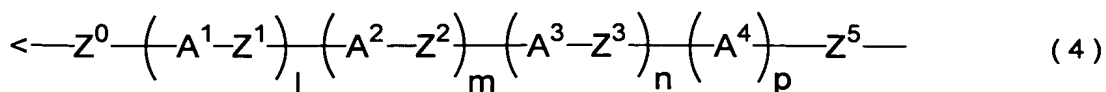
上記のうちで、式(1-1)～式(1-80)がより好ましく、式(1-1)～式(1-58)が更に好ましい。

そして、化合物（１）には、重水素または ^{13}C などの同位元素が、自然に存在する割合より多く含まれていてもよい。その場合でも、化合物の物性に大きな差異はない。

次に、本発明の重合体について説明する。本発明の重合体は、P S Q骨格を有する重合体であり、式（３）で示される構成単位を有する。

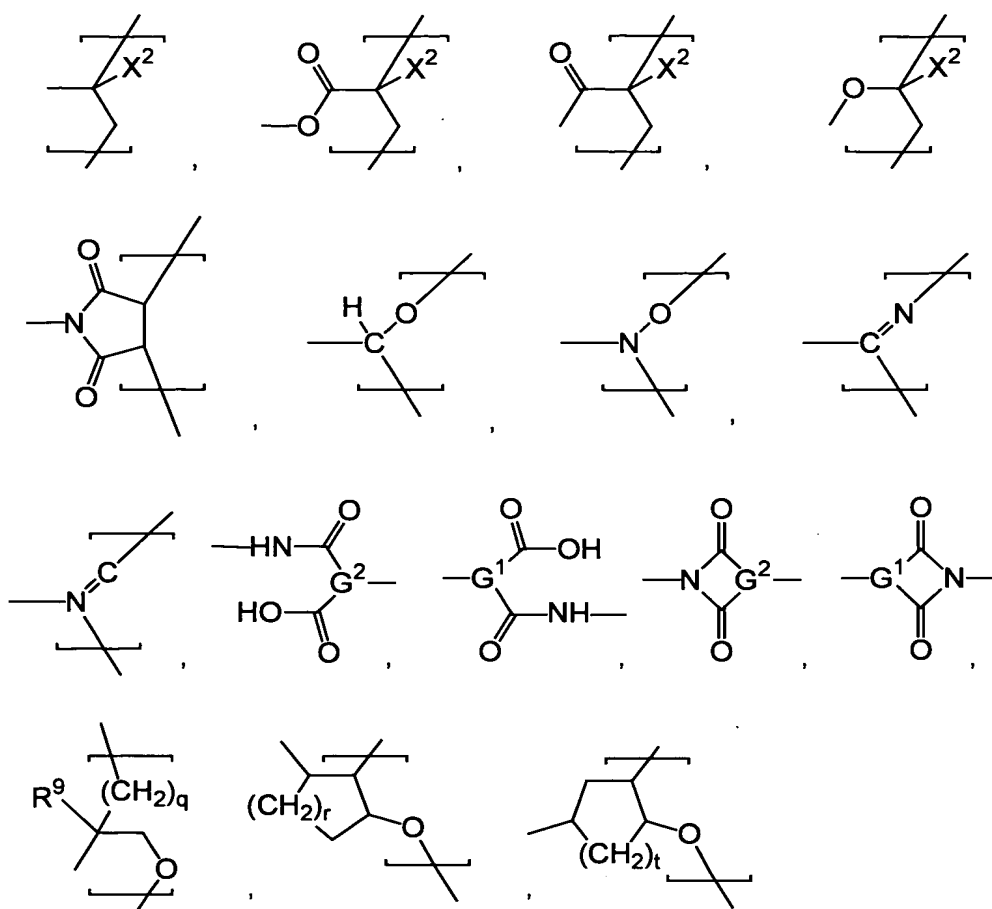
(3)

式(3)において、 R^1 および Q^1 は式(1)におけるこれらの記号と同様に定義される基であり、これらの好ましい例も式(1)における場合と同様である。そして、 Q^3 は式(4)で示される基である。



この式における記号は、 Z^5 を除いて、式 (2) におけるこれらの記号と同様に定義される基であり、これらの好ましい例も式 (2) における場合と同様である。そして、 Z^5 は単結合、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、または 5 $-\text{W}^1-\text{T}^1-$ で示される基である。 W^1 は単結合または炭素数 1~20 のアルキレンである。そして、このアルキレン中の相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよい。 W^1 の好ましい例は、炭素原子の数が 1~20 であり、そして相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ または $-\text{OCO}-$ で置き換えられてもよいアルキレンである。
10

T^1 は $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{SiR}^2_2-$ 、 $-\text{SiR}^2_2\text{O}-$ 、 $-\text{OSiR}^2_2-$ 、 $-\text{OSiR}^2_2\text{O}-$ 、 $-\text{SiR}^2_2\text{OSiR}^2_2-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CSO}-$ 、 $-\text{OCS}-$ 、 $-\text{CONR}^{10}-$ 、 $-\text{NR}^{10}\text{CO}-$ 、 $-\text{CONR}^{10}\text{O}-$ 、 $-\text{ONR}^{10}\text{CO}-$ 、 $-\text{OCONR}^{10}-$ 、 $-\text{NR}^{10}\text{CONR}^{10}$
15 $^0-$ 、 $-\text{NR}^{10}\text{COO}-$ 、 $-\text{OCOO}-$ 、 $-\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CR}^5=\text{CR}^6\text{CH}_2-$ 、 $-\text{SO}_2-$ 、 $-\text{SO}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OSO}_2-$ 、 $-\text{SO}_2\text{S}-$ 、 $-\text{SSO}_2-$ 、 $-\text{SO}_2\text{NR}^{10}-$ 、 $-\text{NR}^{10}\text{SO}_2-$ 、または下記に示される基のいずれかである。

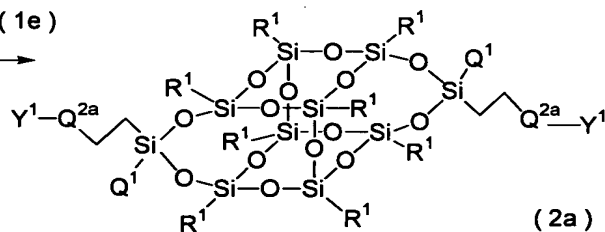
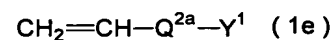
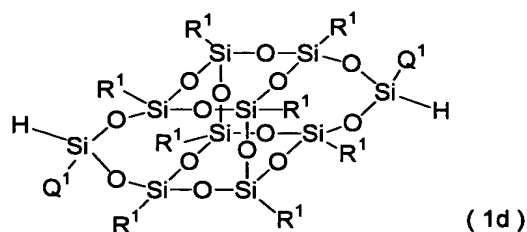
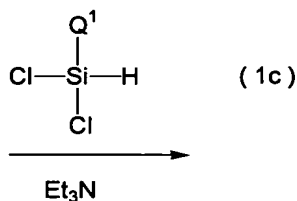
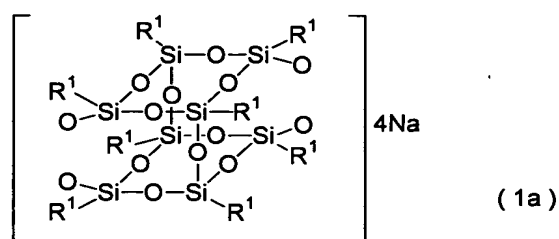


T^1 に関するこれらの基において、 R^2 は前記の通りである。 R^{10} は水素、炭素数 1～10 のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンもしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルである。炭素数 1～10 のアルキルにおいて、任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい。フェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい。 R^{10} の好ましい例は、水素、メチル、エチル、プロピル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、およびフェニルである。そして、 R^5 、 R^6 および X^2 は、 Y^1 に関する定義におけるこれらの記号と同じ意味を有し、好ましい例も同様である。

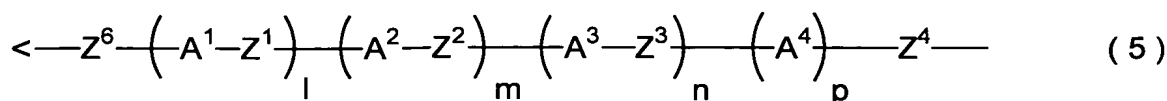
G^1 は 3 価の有機基である。これは、 PSQ 骨格を有する構成単位が PSQ 骨格を有するテトラカルボン酸類から導かれるものであるときの、テトラカルボン酸残

び炭素数 1～4 のアルコキシが好ましい。1 価のアルカリ金属水酸化物の例は、水酸化リチウム、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化セシウムである。これらのうち、水酸化ナトリウムおよび水酸化カリウムが好ましい。1 価のアルカリ金属水酸化物の使用量は、前記のシラン化合物に対するモル比で、0.3～1.5 である。より好ましいモル比は 0.4～0.8 である。そして、添加する水の量は、シラン化合物に対するモル比で 1.0～1.5 である。より好ましいモル比は 1.1～1.3 である。有機溶剤の好ましい例は直鎖状、分岐状または環状の 1 価のアルコールである。アルコールは縮合過程での構造制御に寄与すると推定される。

- 10 化合物 (1a) にジクロロシラン (1c) を反応させて化合物 (1d) とした後、触媒量のラジカル反応開始剤 (アゾビスイソブチロニトリル、過酸化ベンゾイル、過酸化ジ-*t*-ブチルなど)、または遷移金属化合物 (Pt、Rh、Pd、Ni など) の存在下で、化合物 (1d) に化合物 (1e) を反応させてもよい。このとき化合物 (2a) が得られる。



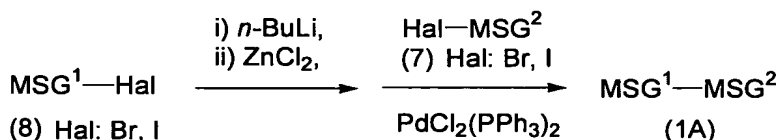
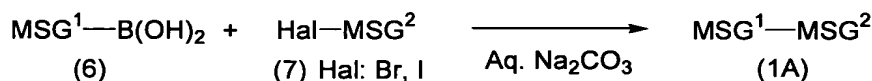
上記のスキームにおいて、 Q^{2a} は式 (5) で示される基であり、他の記号の意味は前記の通りである。



式 (5) において、 l 、 m 、 n および p は独立して 0、1、2 または 3 であり、 Z^6 は単結合、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ または炭素数 1~18 のアルキレンであり、このアルキレンにおいて、任意の $-\text{CH}_2-$ は $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{SiR}^2_2-$ 、 $-\text{SiR}^2_2\text{O}-$ 、 $-\text{OSiR}^2_2-$ 、 $-\text{OSiR}^2_2\text{O}-$ 、 $-\text{SiR}^2_2\text{OSiR}^2_2-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよい。

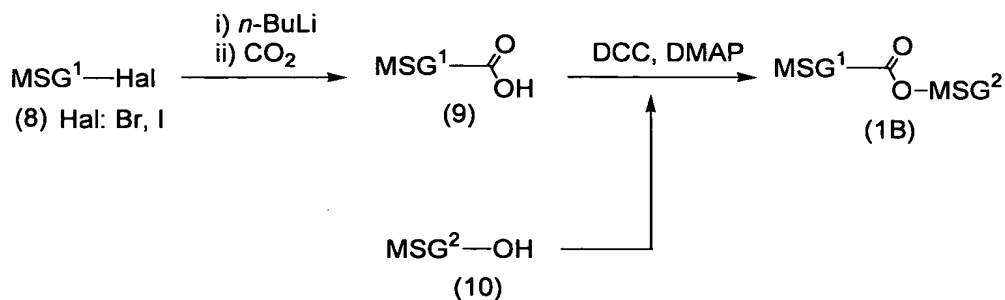
結合基 Z^1 、 Z^2 、 Z^3 、 Z^4 または Z^6 を生成する方法の一例を、スキームを示して説明する。以下のスキームにおける MSG^1 および MSG^2 は、それぞれ少なくとも 1 つの環を有する 1 価または 2 価の有機基である。スキーム中の複数の MSG^1 (または MSG^2) は、同一であってもよいし、異なってもよい。化合物 (1A) ~ 化合物 (1H) は化合物 (1) に相当する。

(I) 単結合の生成



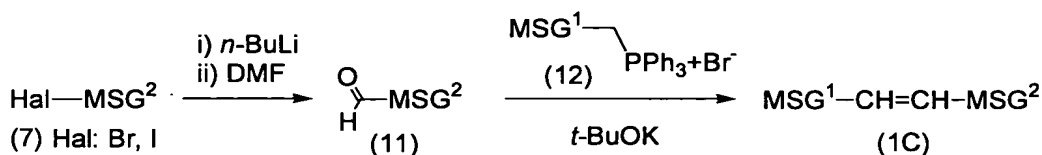
ホウ酸誘導体 (6) と公知の方法で合成されるハライド (7) とを、炭酸塩水溶液とテトラキス (トリフェニルホスフィン) パラジウムのような触媒の存在下で反応させて化合物 (1A) を合成する。この化合物 (1A) は、公知の方法で合成される化合物 (8) にまず n -ブチルリチウムを反応させ、次いで塩化亜鉛を反応させて、それからジクロロビス (トリフェニルホスフィン) パラジウムのような触媒の存在下で、化合物 (7) を反応させることによって合成される。ホウ酸誘導体 (6) は化合物 (8) をグリニヤール試薬あるいはリチウム試薬に誘導し、これにトリアルキルホウ酸エステルを反応させることによって製造することができる。

(II) $-\text{COO}-$ と $-\text{OCO}-$ の生成



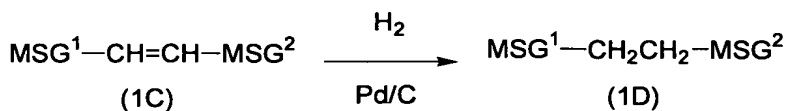
化合物 (8) に n -ブチルリチウムを、続いて二酸化炭素を反応させてカルボン酸 (9) を得る。カルボン酸 (9) と、公知の方法で合成されるフェノール (10) とを DCC (1, 3-ジシクロヘキシルカルボジイミド) と DMAP (4-ジメチルアミノピリジン) の存在下で脱水させて、 $-\text{COO}-$ を有する化合物 (1B) を合成する。この方法によって、 $-\text{OCO}-$ を有する化合物も合成することができる。

(III) $-\text{CH}=\text{CH}-$ の生成



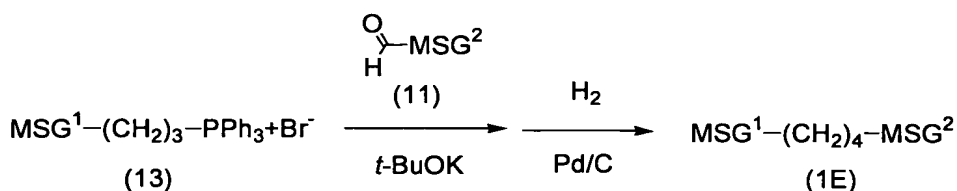
化合物 (7) を n -ブチルリチウムで処理した後、 N, N -ジメチルホルムアミドなどのホルムアミドと反応させてアルデヒド (11) を得る。公知の方法で合成されるホスホニウム塩 (12) をカリウム t -ブトキシドのような塩基で処理してリンイリドを発生させ、これをアルデヒド (11) に反応させて化合物 (1C) を合成する。反応条件によってはシス体が生成するので、必要に応じて公知の方法によりシス体をトランス体に異性化する。

(IV) $-(\text{CH}_2)_2-$ の生成



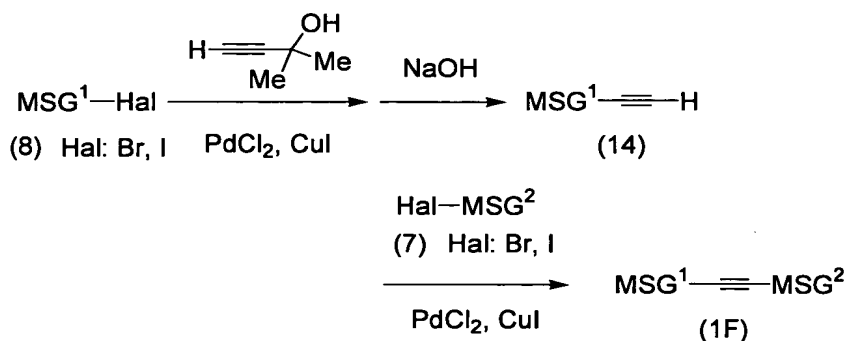
化合物 (1C) をパラジウム炭素のような触媒の存在下で水素化することにより、化合物 (1D) を合成する。

(V) $-(CH_2)_4-$ の生成



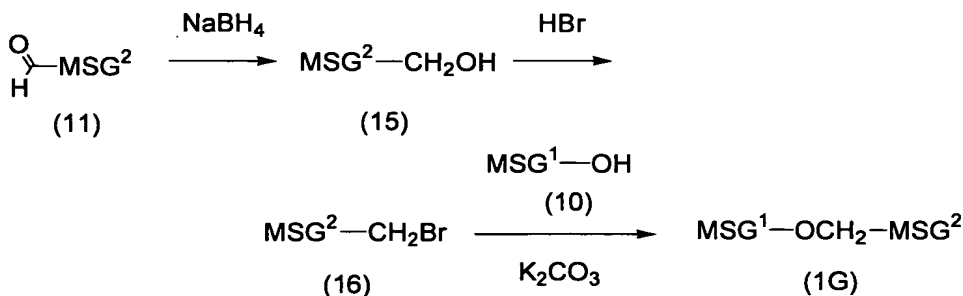
5 ホスホニウム塩 (12) の代わりにホスホニウム塩 (13) を用い、(III) 項の方法に従って $-(CH_2)_2-CH=CH-$ を有する化合物を得る。これを接触水素化して化合物 (1E) を合成する。

(VI) $-C \equiv C-$ の生成



10 ジクロロパラジウムとハロゲン化銅との触媒存在下で、化合物 (8) に 2-メチル-3-ブチン-2-オールを反応させたのち、塩基性条件下で脱保護して化合物 (14) を得る。そして、ジクロロパラジウムとハロゲン化銅との触媒存在下、化合物 (14) を化合物 (7) と反応させて、化合物 (1F) を合成する。

(VII) $-CH_2O-$ または $-OCH_2-$ の生成

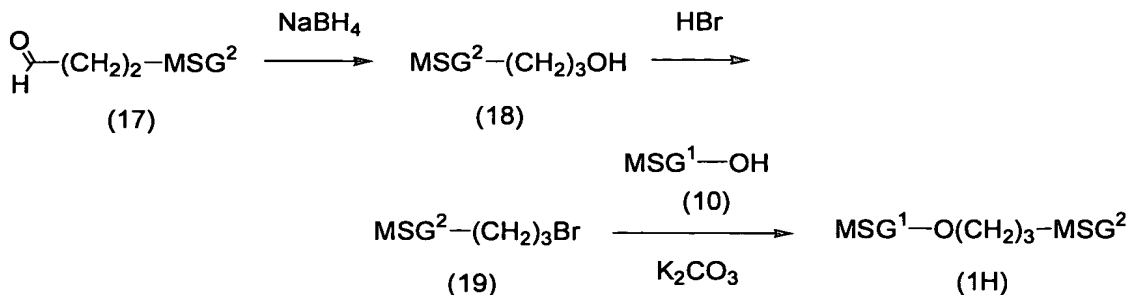


15 化合物 (11) を水素化ホウ素ナトリウムなどの還元剤で還元して化合物 (15

）を得る。これを臭化水素酸などでハロゲン化して化合物（１６）を得る。炭酸カリウムなどの存在下で、化合物（１６）を化合物（１０）と反応させて化合物（１Ｇ）を合成する。

（VIII）－（CH₂）₃O－または－O（CH₂）₃－の生成

5



化合物（１１）の代わりに化合物（１７）を用い、（VII）項の方法に従って化合物（１H）を合成する。

10 上記の例の他、化合物（１）は、ホーベン・ワイル（Houben-Wyle, Methods of Organic Chemistry, Georg Thieme Verlag, Stuttgart）、オーガニック・シンセシーズ（Organic Syntheses, John Wiley & Sons, Inc.）、オーガニック・リアクションズ（Organic Reactions, John Wiley & Sons, Inc.）、コンペリヘンシブ・オーガニック・シンセシス（Comprehensive Organic Synthesis, Pergamon Press）、新実験化学講座（丸善）などに記載された有機化学における合成方法を駆使することにより製造することができる。

15 次に、本発明の重合体について説明する。化合物（１）の１つのみを重合させると単独重合体を得られる。少なくとも２つの化合物（１）を含有する重合性組成物を重合させると、化合物（１）の共重合体を得られる。化合物（１）と他の重合性化合物とを含有する重合性組成物を重合させても共重合体を得られる。これらの単
20 独重合体および共重合体は、いずれも式（３）で表される構成単位とほぼ同じ構成単位を有する。この構成単位の共重合体における配列は、ランダム、ブロック、交互、グラフトなどのいずれであってもよい。

化合物（１）を用いて重合体を得るには、化合物（１）またはこれを含有する重合性組成物を、付加重合させるかまたは縮重合させる。即ち、化合物（１）の官能
25 基 Y¹ が付加重合性の基である場合は、熱または光により付加重合させる。Y¹ が縮重合性の官能基である場合は、Y¹ と反応することができる官能基を少なくとも２つ有する化合物と縮重合させる。化合物（１）を含有する重合性組成物は、付加

重合性の組成物であるか、または縮重合性の組成物であることが好ましい。

付加重合性組成物は、付加重合性の基を有する化合物（１）を含有し、更に他の付加重合性化合物を含有する組成物である。他の付加重合性化合物は、付加重合性の基を有する別の化合物（１）であってもよいし、化合物（１）ではない付加重合性化合物であってもよい。これらが共に配合されてもよい。以下の説明では、化合物（１）以外の付加重合性化合物を他の重合性化合物と称することがある。縮重合性組成物は、縮重合性の官能基を有する化合物（１）を含有し、この官能基と反応する基を少なくとも２つ有する他の縮重合性化合物を更に含有する組成物である。他の縮重合性化合物は、縮重合性の官能基を有する別の化合物（１）であってもよいし、化合物（１）以外の化合物であってもよい。これらが共に配合されてもよい。以下の説明では、化合物（１）以外の縮重合性化合物を他の反応性化合物と称することがある。

付加重合性組成物を熱重合するときの反応温度は、 $0\sim300^{\circ}\text{C}$ 、反応時間は $1\sim100$ 時間であり、通常、ラジカル重合開始剤を用いる。ラジカル重合開始剤の例は、過酸化ベンゾイル、ジイソプロピルパーオキシジカーボネート、*t*-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート、*t*-ブチルパーオキシピバレート、*t*-ブチルパーオキシジイソブチレート、過酸化ラウロイル、2, 2'-アゾビスイソ酪酸ジメチル（MAIB）、ジ*t*-ブチルパーオキシド（DTBPO）、アゾビスイソブチロニトリル（AIBN）、アゾビスシクロヘキサンカルボニトリル（ACN）である。

付加重合性組成物を光または電子線などの照射によって重合するときは、光ラジカル重合開始剤を用いてもよい。光ラジカル重合開始剤の例は、チバ・スペシャリティー・ケミカルズ（株）の製品のうちから、ダロキュアー1173（2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン）、イルガキュアー184（1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン）、イルガキュアー651（2, 2-ジメトキシ-1, 2-ジフェニルエタン-1-オン）、イルガキュアー500、イルガキュアー2959、イルガキュアー907、イルガキュアー369、イルガキュアー1300、イルガキュアー819、イルガキュアー1700、イルガキュアー1800、イルガキュアー1850、ダロキュアー4265、イルガキュアー784などを挙げることができる。

光ラジカル重合開始剤のその他の例は、*p*-メトキシフェニル-2, 4-ビス（トリクロロメチル）トリアジン、2-（*p*-ブトキシスチリル）-5-トリクロロメチル-1, 3, 4-オキサジアゾール、9-フェニルアクリジン、9, 10-ベ

ンズフェナジン、ベンゾフェノン／ミヒラーズケトン混合物、ヘキサアリールビイミダゾール／メルカプトベンズイミダゾール混合物、1－（4－イソプロピルフェニル）－2－ヒドロキシ－2－メチルプロパン－1－オン、ベンジルジメチルケタール、2－メチル－1－〔4－（メチルチオ）フェニル〕－2－モルホリノプロパン－1－オン、2，4－ジエチルキサントン／p－ジメチルアミノ安息香酸メチル混合物である。

縮重合反応には、原料を溶液状態で反応させる方法、原料を融解した状態で反応させる方法、減圧下で加熱し原料を気化させた状態で反応させる方法、光、超音波、プラズマなどのエネルギーを外部より与えて活性化して反応させる方法などが採用される。通常、重合反応を促進させる目的で、酸、アルカリ、金属化合物などの重合促進剤が用いられる。例えば、ポリエステルはエステル化反応またはエステル交換反応により製造される。この反応における重合促進剤の例は、アルカリ金属、アルカリ土類金属、スズ、ゲルマニウム、アンチモン、亜鉛、コバルト、ニッケル、チタン、アルミニウムなどの単体、およびこれらの化合物である。化合物の例は、酸化物、水酸化物、ハロゲン化物、炭酸塩、炭酸水素塩および酢酸塩である。これらのアルキル化物の無機酸塩類、有機酸塩類、錯塩類なども挙げることができる。

ゲルマニウム化合物の例は、二酸化ゲルマニウム、ゲルマニウム・テトラエトキシドおよびゲルマニウム・テトラ－n－ブトキシドである。チタン化合物の例は、テトラアルキルチタネート（テトラエチルチタネート、テトライソプロピルチタネート、テトラ－n－プロピルチタネート、テトラ－n－ブチルチタネートなど）およびそれらの部分加水分解物、蓚酸チタニル化合物（蓚酸チタニル、蓚酸チタニルアンモニウム、蓚酸チタニルナトリウム、蓚酸チタニルカリウム、蓚酸チタニルカルシウム、蓚酸チタニルストロンチウムなど）、トリメリット酸チタン、硫酸チタンおよび塩化チタンである。アンチモン化合物の例は、三酸化アンチモン、酢酸アンチモン、酒石酸アンチモン、酒石酸アンチモンカリ、オキシ塩化アンチモン、アンチモングリコレート、五酸化アンチモンおよびトリフェニルアンチモンである。アルミニウム化合物の例は、カルボン酸アルミニウム塩（蟻酸アルミニウム、酢酸アルミニウム、プロピオン酸アルミニウム、蓚酸アルミニウムなど）、酸化アルミニウム、水酸化アルミニウム、塩化アルミニウム、水酸化塩化アルミニウム、炭酸アルミニウム、アルミニウムアルコキサイド（アルミニウムメトキサイド、アルミニウムエトキサイドなど）、アルミニウムアセチルアセトネートまたはアルミニウムアセチルアセテートとのアルミニウムキレート化合物、有機アルミニウム化合物（トリメチルアルミニウム、トリエチルアルミニウムなど）およびこれらの部分加

水分解物である。

重合促進剤の他に安定剤を用いることもできる。安定剤の例は、リン酸エステル類（トリメチルホスフェート、トリエチルホスフェート、トリー n -ブチルホスフェート、トリオクチルホスフェート、トリフェニルホスフェート、メチルアシッド
5 ホスフェート、イソプロピルアシッドホスフェート、ブチルアシッドホスフェート、ジブチルホスフェート、モノブチルホスフェート、ジオクチルホスフェートなど）、亜リン酸エステル類（トリフェニルホスファイト、トリステデシルホスファイト、トリスノニルフェニルホスファイトなど）、リン酸およびポリリン酸である。

そして、例えばポリイミドは、ジアミンとテトラカルボン酸二無水物を縮重合さ
10 せてポリアミド酸にした後、熱イミド化法または化学イミド化法などにより脱水して製造することができる。通常、熱イミド化法の反応温度は50～300℃である。化学イミド化法には、加水分解能を有する脱水剤または塩基触媒を用いる。脱水剤の例は、N，N-ジアルキルカルボジイミド類、脂肪族カルボン酸無水物（無水酢酸、トリフルオロ酢酸無水物など）、リン酸誘導体（ポリリン酸、五酸化リンなど
15 ）、リン酸誘導体の酸無水物、および酸塩化物（塩化メタンスルホン酸、五塩化リン、塩化チオニルなど）である。塩基触媒の例は、有機塩基、三級アミンおよび無機塩基である。有機塩基の例は、N，N-ジメチルアセトアミド、N，N-ジエチルアセトアミド、N，N-ジメチルホルムアミド、N，N-ジエチルホルムアミド、N-メチル-2-ピロリドン、1，3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、イミダ
20 ザゾール、N-メチルカプロラクタム、イミダゾール、N，N-ジメチルアニリンおよびN，N-ジエチルアニリンである。三級アミンの例は、ピリジン、コリジン、ルチジンおよびトリエチルアミンである。無機塩基の例は、水酸化カリウム、水酸化ナトリウム、炭酸カリウム、炭酸ナトリウム、炭酸水素カリウムおよび炭酸水素ナトリウムである。

25 エポキシ樹脂は、少なくとも1つのエポキシ化合物と硬化剤または光カチオン重合開始剤とを含有するエポキシ組成物から得られる。このエポキシ組成物は、必要に応じて溶剤および／または硬化促進剤を含有してもよい。硬化促進剤はエポキシ化合物と硬化剤との反応を促進させる。光カチオン重合開始剤の具体例を次に示す。これらのほとんどが市販されており、容易に入手することができる。

30 光カチオン重合開始剤の例は、ジアリールヨードニウム塩（以下DASと略す）およびトリアリールスルホニウム塩（以下TASと略す）である。DASの例は、ジフェニルヨードニウムテトラフルオロボレート、ジフェニルヨードニウムヘキサフルオロホスホネート、ジフェニルヨードニウムヘキサフルオロアルセネート、ジ

フェニルヨードニウムトリフルオロメタンスルホネート、ジフェニルヨードニウムトリフルオロアセテート、ジフェニルヨードニウム-pートルエンスルホネート、ジフェニルヨードニウムテトラ（ペンタフルオロフェニル）ボレート、4-メトキシフェニルフェニルヨードニウムテトラフルオロボレート、4-メトキシフェニルフェニルヨードニウムヘキサフルオロホスホネート、4-メトキシフェニルフェニルヨードニウムヘキサフルオロアルセネート、4-メトキシフェニルフェニルヨードニウムトリフルオロメタンスルホネート、4-メトキシフェニルフェニルヨードニウムトリフルオロアセテート、4-メトキシフェニルフェニルヨードニウム-pートルエンスルホネート、4-メトキシフェニルフェニルヨードニウムジフェニルヨードニウムテトラ（ペンタフルオロフェニル）ボレート、ビス（4-tert-ブチルフェニル）ヨードニウムジフェニルヨードニウムテトラフルオロボレート、ビス（4-tert-ブチルフェニル）ヨードニウムジフェニルヨードニウムヘキサフルオロアルセネート、ビス（4-tert-ブチルフェニル）ヨードニウムジフェニルヨードニウムトリフルオロメタンスルホネート、ビス（4-tert-ブチルフェニル）ヨードニウムトリフルオロアセテート、ビス（4-tert-ブチルフェニル）ヨードニウム-pートルエンスルホネート、およびビス（4-tert-ブチルフェニル）ヨードニウムジフェニルヨードニウムテトラ（ペンタフルオロフェニル）ボレートである。

DASは、これに光増感剤を添加することにより、高感度化することもできる。光増感剤の例は、チオキサントン、フェノチアジン、クロロチオキサントン、キサントン、アントラセン、ジフェニルアントラセンおよびルブレンである。

TASの例は、トリフェニルスルホニウムテトラフルオロボレート、トリフェニルスルホニウムヘキサフルオロホスホネート、トリフェニルスルホニウムヘキサフルオロアルセネート、トリフェニルスルホニウムトリフルオロメタンスルホネート、トリフェニルスルホニウムトリフルオロアセテート、トリフェニルスルホニウム-pートルエンスルホネート、トリフェニルスルホニウムテトラ（ペンタフルオロフェニル）ボレート、4-メトキシフェニルジフェニルスルホニウムテトラフルオロボレート、4-メトキシフェニルジフェニルスルホニウムヘキサフルオロホスホネート、4-メトキシフェニルジフェニルスルホニウムヘキサフルオロアルセネート、4-メトキシフェニルジフェニルスルホニウムトリフルオロメタンスルホネート、4-メトキシフェニルジフェニルスルホニウムトリフルオロアセテート、4-メトキシフェニルジフェニルスルホニウム-pートルエンスルホネート、4-メトキシフェニルジフェニルスルホニウムトリフェニルスルホニウムテトラ（ペンタフルオ

ロフェニル) ボレート、4-フェニルチオフェニルジフェニルスルホニウムテトラフルオロボレート、4-フェニルチオフェニルジフェニルスルホニウムヘキサフルオロホスホネート、4-フェニルチオフェニルジフェニルスルホニウムヘキサフルオロアルセネート、4-フェニルチオフェニルジフェニルスルホニウムトリフルオロメタンスルホネート、4-フェニルチオフェニルジフェニルスルホニウム-p-トルエンスルホネート、および4-フェニルチオフェニルジフェニルスルホニウムテトラ(ペンタフルオロフェニル)ボレートである。

硬化剤としては、エポキシ樹脂の硬化剤として通常使用されている公知の潜在性硬化剤が使用できる。潜在性エポキシ樹脂用硬化剤の例は、アミン系硬化剤、ノボラック樹脂系硬化剤、イミダゾール系硬化剤および酸無水物系硬化剤等である。アミン系硬化剤の例は、脂肪族ポリアミン(ジエチレントリアミン、トリエチレンテトラアミン、テトラエチレンペンタアミン、m-キシレンジアミン、トリメチルヘキサメチレンジアミン、2-メチルペンタメチレンジアミン、ジエチルアミノプロピルアミンなど)、脂環式ポリアミン(イソフォロンジアミン、1,3-ビスアミノメチルシクロヘキサン、ビス(4-アミノシクロヘキシル)メタン、ノルボルネンジアミン、1,2-ジアミノシクロヘキサン、ラロミンなど)、芳香族ポリアミン(ジアミノジフェニルメタン、ジアミノジフェニルエーテル、メタフェニレンジアミン、ジアミノジフェニルスルホンなど)、ポリオキシプロピレンジアミン、ポリオキシプロピレントリアミン、ポリシクロヘキシルポリアミン混合物、およびN-アミノエチルピペラジンである。

ノボラック樹脂系硬化剤の例は、フェノールノボラック樹脂、ビスフェノールノボラック樹脂、およびポリp-ビニルフェノール等である。イミダゾール系硬化剤の例は、2-メチルイミダゾール、2-エチルヘキシルイミダゾール、2-ウンデシルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、1-シアノエチル-2-フェニルイミダゾリウム・トリメリテート、および2-フェニルイミダゾリウム・イソシアヌレートである。

酸無水物系硬化剤の例は、テトラヒドロ無水フタル酸、ヘキサヒドロ無水フタル酸、メチルテトラヒドロ無水フタル酸、メチルヘキサヒドロ無水フタル酸、メチルナジック酸無水物、水素化メチルナジック酸無水物、トリアルキルテトラヒドロ無水フタル酸、メチルシクロヘキセンテトラカルボン酸二無水物、無水フタル酸、無水トリメリット酸、無水ピロメリット酸、ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、エチレングリコールビスアンヒドロトリメリテート、グリセリンビス(アンヒドロトリメリテート)モノアセテート、ドデセニル無水コハク酸、脂肪族二塩基酸

ポリ無水物、およびクロレンド酸無水物である。その他の硬化剤として、ジシアンジアミド、ケチミン化合物等が挙げられる。

エポキシ化合物と硬化剤との硬化反応を促進するための硬化促進剤の例は、3級アミン（ベンジルジメチルアミン、トリス（ジメチルアミノメチル）フェノール、
5 ジメチルシクロヘキシルアミン等）、イミダゾール（1-シアノエチル-2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、1-ベンジル-2-メチルイミダゾール等）、有機リン系化合物（トリフェニルホスフィン、亜リン酸トリフェニル等）、4級ホスホニウム塩（テトラフェニルホスホニウムブロマイド、テトラ- n -ブチルホスホニウムブロマイド等）、ジアザビシクロアルケン（1, 8-ジアザビシクロ[5. 4. 0]ウンデセン-7、その有機酸塩等）、
10 有機金属化合物（オクチル酸亜鉛、オクチル酸錫、これらのアルミニウムアセチルアセトン錯体等）、4級アンモニウム塩（テトラエチルアンモニウムブロマイド、テトラブチルアンモニウムブロマイド等）、ホウ素化合物（三ふっ化ホウ素、トリフェニルボレート等）、および金属ハロゲン化物（塩化亜鉛、塩化第二錫等）である。
15 本発明で用いることができる硬化促進剤はこれらの例に限定されない。これらの硬化促進剤は、単独でまたは2つ以上を混合して使用することができる。

エポキシ樹脂を製造する方法に特に制限はなく、従来公知の方法、例えば、エポキシ化合物、硬化剤、硬化促進剤、または光カチオン重合開始剤および必要に応じて添加剤を配合し、従来公知の方法で混合することにより製造することができる。
20 また、エポキシ化合物を主成分とするエポキシ組成物と、硬化剤および硬化促進剤を主成分とする硬化剤組成物の2液を調製しておき、使用前にエポキシ組成物と硬化剤組成物を混合してエポキシ樹脂を製造することもできる。さらに、エポキシ化合物、硬化剤、硬化促進剤、または光カチオン重合開始剤および必要に応じて添加剤を全て混合して、1液の形態としてエポキシ樹脂を製造することもできる。

25 エポキシ組成物に使用する化合物（1）以外のエポキシ化合物の例は、グリシジルエーテル（ビスフェノールAジグリシジルエーテル、ビスフェノールSジグリシジルエーテル、ノボラックグリシジルエーテル、ブロム化ビスフェノールAジグリシジルエーテル等）、グリシジルエステル（ヘキサヒドロフタル酸グリシジルエステル、ダイマー酸グリシジルエステル等）、グリシジルアミン（トリグリシジルイソシアヌレート、テトラグリシジルジアミノジフェニルメタン、トリグリシジルパラミノフェノール、テトラグリシジルビスアミノメチルシクロヘキサノン、N, N, N', N'-テトラグリシジル- m -キシレンジアミン等）、および脂環族もしくは脂肪族のエポキシサイド（3, 4-エポキシシクロヘキシルメチルカルボキシレ
30

ート、エポキシ化ポリブタジエン、エポキシ化大豆油等) である。

エポキシ樹脂組成物の硬化方法には、特に制限はなく、密閉式硬化炉や連続硬化が可能で、トンネル炉等の従来公知の硬化装置を採用することができる。加熱源は特に制約されることなく、熱風循環、赤外線加熱、高周波加熱等、従来公知の方法で行うことができる。硬化温度および硬化時間は、80℃～250℃で30秒～15時間の範囲が好ましい。

重合体(3)は、アニオン重合法、配位重合法またはリビング重合法によっても製造することができる。これらの重合法で用いる好ましい触媒の例は、アルカリ金属アルキル(n-ブチルリチウム、sec-ブチルリチウム、t-ブチルリチウム、トリアルキルアルミニウムなど)、アルミニウム化合物、および遷移金属化合物である。

重合反応には溶剤を用いてもよい。溶剤の例は、ベンゼン、トルエン、キシレン、メシチレン、ペンタン、ヘキサン、ヘプタン、オクタン、ノナン、デカン、N,N-ジメチルアセトアミド、N,N-ジエチルアセトアミド、N,N-ジメチルホルムアミド、N,N-ジエチルホルムアミド、N-メチル-2-ピロリドン、1,3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、イミダゾール、N-メチルカプロラクタム、ジメチルスルホキシド、ジエチルスルホキシド、ジメチルスルホン、ジエチルスルホン、ヘキサメチルスルホルアミド、クレゾール、フェノール、キシレノール、ジエチレングリコールジメチルエーテル(ジグリム)、トリエチレングリコールジメチルエーテル(トリグリム)、テトラグリム、ジオキサン、テトラヒドロフラン、およびγ-ブチロラクトンである。これらの少なくとも2つを混合して用いてもよい。

次に、化合物(1)と共重合させるための、他の反応性化合物および他の重合性化合物について説明する。他の反応性化合物の好ましい例は、グリコール、ジカルボン酸、ジアミン、テトラカルボン酸二無水物であるが、これらに限定されない。他の重合性化合物の好ましい例は、ビニル系単量体、フマル酸ジエステル、マレイミド誘導体であるが、これらに限定されない。

グリコールとしては、脂肪族、脂環式系、芳香族のいずれの群に属するものであってもよく、またこれらはシロキサン基を含むものであっても光学活性であってもよい。脂肪族グリコールの例は、脂肪族ジオール(エチレングリコール、トリメチレングリコール、1,4-ブタンジオール、1,5-ペンタンジオール、1,6-ヘキサジオール、ジエチレングリコール、プロピレングリコール、ネオペンチルグリコールなど)、およびポリエーテル化合物(ポリエチレングリコール、ポリブ

ロピレングリコール、ポリブチレングリコールなど) である。

脂環式グリコールの例は、1, 3-シクロヘキサンジメタノール、1, 4-シクロヘキサンジメタノール、1, 2-デカヒドロナフタレンジメタノール、1, 3-デカヒドロナフタレンジメタノール、1, 4-デカヒドロナフタレンジメタノール、
5 1, 5-デカヒドロナフタレンジメタノール、1, 6-デカヒドロナフタレンジメタノール、2, 7-デカヒドロナフタレンジメタノール、テトラリンジメタノール、ノルボルナンジメタノール、トリシクロデカンジメタノール、およびペンタシクロドデカンジメタノールである。

芳香族グリコールの例は、ビスフェノール類のアルキレンオキシド付加物、および芳香族ジヒドロキシ化合物のアルキレンオキシド付加物である。ビスフェノール類のアルキレンオキシド付加物の例は、4, 4'-(1-メチルエチリデン)ビスフェノール、メチレンビスフェノール(ビスフェノールF)、4, 4'-シクロヘキシリデンビスフェノール(ビスフェノールZ)、および4, 4'-スルホニルビスフェノール(ビスフェノールS)である。芳香族ジヒドロキシ化合物のアルキレンオキシド付加物の例は、ヒドロキノン、レゾルシン、4, 4'-ジヒドロキシビ
15 フェニル、4, 4'-ジヒドロキシジフェニルエーテル、および4, 4'-ジヒドロキシジフェニルベンゾフェノンである。

上記のグリコールには異性体が存在するものもあるが、それらを含む混合物であってもよい。2つ以上のグリコールを併用してもよい。2つ以上のグリコールを用いるときには、上記の同じ種類から2つ以上を選択してもよいし、異なる種類からそれぞれ少なくとも1つを選択してもよい。なお、本発明に使用するグリコールは、
20 上記の例示化合物に限定されない。

ジカルボン酸またはその誘導体としては、脂肪族系、脂環式系、芳香族系、複素環を含むもののいずれの群に属するものであってもよい。これらはシロキサン基を含むものであっても光学活性であってもよい。脂肪族ジカルボン酸の例は、マロン酸、蔞酸、ジメチルマロン酸、コハク酸、フマル酸、グルタル酸、アジピン酸、ム
25 コン酸、2-メチルアジピン酸、トリメチルアジピン酸、ピメリン酸、2, 2-ジメチルグルタル酸、3, 3-ジエチルコハク酸、アゼライン酸、セバシン酸、およびスベリン酸である。

脂環式系のジカルボン酸の例は、1, 1-シクロプロパンジカルボン酸、1, 2-シクロプロパンジカルボン酸、1, 1-シクロブタンジカルボン酸、1, 2-シクロブタンジカルボン酸、1, 3-シクロブタンジカルボン酸、3, 4-ジフェニル-1, 2-シクロブタンジカルボン酸、2, 4-ジフェニル-1, 3-シクロブ
30

タンジカルボン酸、1-シクロブテン-1, 2-ジカルボン酸、1-シクロブテン-3, 4-ジカルボン酸、1, 1-シクロペンタンジカルボン酸、1, 2-シクロペンタンジカルボン酸、1, 3-シクロペンタンジカルボン酸、1, 1-シクロヘキサジカルボン酸、1, 2-シクロヘキサジカルボン酸、1, 3-シクロヘキサジカルボン酸、1, 4-シクロヘキサジカルボン酸、1, 4-(2-ノルボルネン)ジカルボン酸、ノルボルネン-2, 3-ジカルボン酸、ビスクロ[2. 2. 2]オクタン-1, 4-ジカルボン酸、ビスクロ[2. 2. 2]オクタン-2, 3-ジカルボン酸、2, 5-ジオキソ-1, 4-ビスクロ[2. 2. 2]オクタンジカルボン酸、1, 3-アダマンタンジカルボン酸、4, 8-ジオキソ-1, 3-アダマンタンジカルボン酸、2, 6-スピロ[3. 3]ヘプタンジカルボン酸、1, 3-アダマンタン二酢酸、およびカンファ-酸である。

芳香族ジカルボン酸の例は、o-フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、5-メチルイソフタル酸、5-tert-ブチルイソフタル酸、5-アミノイソフタル酸、5-ヒドロキシイソフタル酸、2, 5-ジメチルテレフタル酸、テトラメチルテレフタル酸、1, 4-ナフタレンジカルボン酸、2, 5-ナフタレンジカルボン酸、2, 6-ナフタレンジカルボン酸、2, 7-ナフタレンジカルボン酸、1, 4-アントラセンジカルボン酸、1, 4-アントラキノンジカルボン酸、2, 5-ビフェニルジカルボン酸、4, 4'-ビフェニルジカルボン酸、1, 5-ビフェニレンジカルボン酸、4, 4''-ターフェニルジカルボン酸、4, 4'-ジフェニルメタンジカルボン酸、4, 4'-ジフェニルエタンジカルボン酸、4, 4'-ジフェニルプロパンジカルボン酸、4, 4'-ジフェニルヘキサフルオロプロパンジカルボン酸、4, 4'-ジフェニルエーテルジカルボン酸、4, 4'-ビベンジルジカルボン酸、4, 4'-スチルベンジカルボン酸、4, 4'-トランジカルボン酸、4, 4'-カルボニル二安息香酸、4, 4'-スルホニル二安息香酸、4, 4'-ジチオ二安息香酸、p-フェニレン二酢酸、3, 3'-p-フェニレンジプロピオン酸、4-カルボキシ桂皮酸、p-フェニレンジアクリル酸、3, 3'-(4, 4'-(メチレンジ-p-フェニレン))ジプロピオン酸、4, 4'-(4, 4'-(オキシジ-p-フェニレン))ジプロピオン酸、4, 4'-(4, 4'-(オキシジ-p-フェニレン))二酪酸、(イソプロピリデンジ-p-フェニレンジオキシ)二酪酸、およびビス(p-カルボキシフェニル)ジメチルシランである。

複素環を含むジカルボン酸の例は、1, 5-(9-オキソフルオレン)ジカルボン酸、3, 4-フランジカルボン酸、4, 5-チアゾールジカルボン酸、2-フェニル-4, 5-チアゾールジカルボン酸、1, 2, 5-チアジアゾール-3, 4-

ジカルボン酸、1, 2, 5-オキサジアゾール-3, 4-ジカルボン酸、2, 3-ピリジンジカルボン酸、2, 4-ピリジンジカルボン酸、2, 5-ピリジンジカルボン酸、2, 6-ピリジンジカルボン酸、3, 4-ピリジンジカルボン酸、および3, 5-ピリジンジカルボン酸である。

- 5 上記のジカルボン酸は、モノエステル、ジエステル、酸モノハライド、酸ジハライドまたは無水物であってもよい。2つのカルボキシル基の1つがエステル化され、もう1つが酸ハライドであるものでもよい。これらの化合物には異性体が存在するものもあるが、それらを含む混合物であってもよい。2つ以上のジカルボン酸を併用してもよい。2つ以上のジカルボン酸を用いるときには、上記の同じ種類から2
10 つ以上を選択してもよいし、異なる種類からそれぞれ少なくとも1つを選択してもよい。なお、本発明に使用するジカルボン酸は、上記の例示化合物に限定されない。

- ジアミンとしては、脂肪族、脂環式系、芳香族のいずれの群に属するものであってもよく、またこれらはシロキサン基を含むものであっても光学活性であってもよい。脂肪族ジアミンの例は、エチレンジアミン、トリメチレンジアミン、テトラメ
15 チレンジアミン、ペンタメチレンジアミン、およびヘキサメチレンジアミンである。これらのアルキレンジアミンにおいて、任意の $-CH_2-$ が $-O-$ で置き換えられた構造のジアミンでもよい。

- 脂環式系ジアミンの例は、1, 4-ジアミノジシクロヘキサン、1, 3-ビス（アミノメチル）シクロヘキサン、1, 4-ビス（アミノメチル）シクロヘキサン、
20 4, 4'-ジアミノジシクロヘキシルメタン、ビス（2-メチル-4-アミノシクロヘキシル）メタン、イソホロンジアミン、2, 5-ビス（アミノメチル）-ビスシクロ[2. 2. 1]ヘプタン、2, 6-ビス（アミノメチル）-ビスシクロ[2. 2. 1]ヘプタン、2, 3-ジアミノビスシクロ[2. 2. 1]ヘプタン、2, 5-ジアミノビスシクロ[2. 2. 1]ヘプタン、2, 6-ジアミノビスシクロ[2. 2. 1]
25]ヘプタン、2, 7-ジアミノビスシクロ[2. 2. 1]ヘプタン、2, 3-ジアミノ-7-アザビスシクロ[2. 2. 1]ヘプタン、2, 5-ジアミノ-7-アザビスシクロ[2. 2. 1]ヘプタン、2, 6-ジアミノ-7-アザビスシクロ[2. 2. 1]ヘプタン、2, 3-ジアミノ-7-チアビスシクロ[2. 2. 1]ヘプタン、2, 5-ジアミノ-7-チアビスシクロ[2. 2. 1]ヘプタン、2, 6-ジアミノ-7-チアビスシクロ[2. 2. 1]ヘプタン、2, 3-ジアミノビスシクロ[2. 2. 2]
30]オクタン、2, 5-ジアミノビスシクロ[2. 2. 2]オクタン、2, 6-ジアミノビスシクロ[2. 2. 2]オクタン、2, 5-ジアミノ-7-アザビスシクロ[2. 2. 2]オクタン、

- 2, 5-ジアミノ-7-オキサビシクロ [2. 2. 2] オクタン、2, 5-ジアミノ-7-チアビシクロ [2. 2. 2] オクタン、2, 6-ジアミノビシクロ [3. 2. 1] オクタン、2, 6-ジアミノアザビシクロ [3. 2. 1] オクタン、2, 6-ジアミノオキサビシクロ [3. 2. 1] オクタン、2, 6-ジアミノチアビシクロ [3. 2. 1] オクタン、2, 6-ジアミノビシクロ [3. 2. 2] ノナン、2, 6-ジアミノビシクロ [3. 2. 2] ノナン-8-エン、2, 6-ジアミノ-8-アザビシクロ [3. 2. 2] ノナン、2, 6-ジアミノ-8-オキサビシクロ [3. 2. 2] ノナン、および 2, 6-ジアミノ-8-チアビシクロ [3. 2. 2] ノナンである。
- 10 芳香族ジアミンの例は、2, 2-ビス (4-アミノフェニル) プロパン、2, 6-ジアミノピリジン、ビス- (4-アミノフェニル) ジエチルシラン、ビス- (4-アミノフェニル) ジフェニルシラン、ビス- (4-アミノフェニル) エチルホスフィンオキサイド、ビス- (4-アミノフェニル) -N-ブチルアミン、N, N-ビス- (4-アミノフェニル) -N-メチルアミン、N- (3-アミノフェニル)
- 15 -4-アミノベンズアミド、3, 3'-ジアミノジフェニルメタン、3, 3'-ジアミノジフェニルエーテル、3, 3'-ジアミノジフェニルスルホン、2, 2-ビス (3-アミノフェニル) プロパン、1, 3-ビス (3-アミノフェニル) プロパン、3, 3'-ジアミノジフェニルスルフィド、2, 3, 5, 6-テトラメチル-p-フェニレンジアミン、2, 5-ジメチル-p-フェニレンジアミン、p-キシレンジアミン、m-キシレンジアミン、p-キシリレンジアミン、m-キシリレンジアミン、2, 4-ジアミノトルエン、2, 6-ジアミノトルエン、1, 2-ビス (3-ジアミノフェニル) エタン、1, 1-ビス (3-ジアミノフェニル) エタン、4, 4'-ジアミノジフェニルヘキサフルオロプロパン、2, 2-ビス (4-アミノフェニル) ヘキサフルオロプロパン、4, 4'-ジアミノベンゾフェノン、4,
- 25 4'-ジアミノジフェニルスルフィド、4, 4'-ジアミノジフェニルスルホン、4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル、3, 4'-ジアミノジフェニルエーテル、1, 5-ジアミノナフタレン、2, 6-ジアミノナフタレン、ビス (4- (4-アミノフェノキシ) フェニル) メタン、1, 1-ビス (4- (4-アミノフェノキシ) フェニル) エタン、1, 2-ビス (4- (4-アミノフェノキシ) フェニル) エタン、1, 1-ビス [4- (4-アミノフェノキシ) フェニル] プロパン、2, 2-ビス [4- (4-アミノフェノキシ) フェニル] プロパン、2, 2-ビス (4- (4-アミノフェノキシ) フェニル) ブタン、4, 4'-ビス (4-アミノフェノキシ) ジフェニルケトン、ビス (4- (4-アミノフェノキシ) フェニル) スルホ
- 30

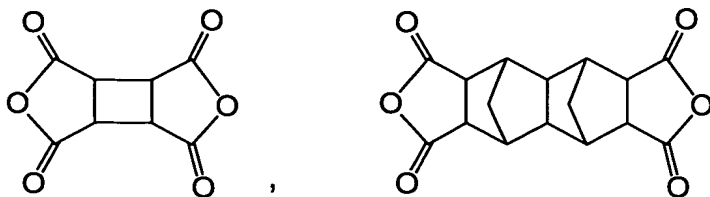
ン、ビス (4- (4-アミノフェノキシ) フェニル) スルフィド、1, 3-ビス (4- (4-アミノフェノキシ) フェニル) ベンゼン、1, 4-ビス (4- (4-アミノフェノキシ) フェニル) ベンゼン、4, 4'-ビス (4- (4-アミノフェノキシ) フェニル) ビフェニル、1, 2-ビス (4- (4-アミノフェノキシ) フェニル) シクロヘキサン、1, 3-ビス (4- (4-アミノフェノキシ) フェニル) シクロヘキサン、1, 4-ビス (4- (4-アミノフェノキシ) フェニル) シクロヘキサン、ビス (4- (4-アミノフェノキシ) フェニル) ヘキサフルオロプロパン、2, 2-ビス (4- (2-アミノフェノキシ) フェニル) ヘキサフルオロプロパン、2, 2-ビス (4- (3-アミノフェノキシ) フェニル) ヘキサフルオロプロパン、2, 2-ビス (4- (3-カルバモイル-4-アミノフェノキシ) フェニル) ヘキサフルオロプロパン、2, 2-ビス- (3-スルファモイル-4-アミノフェニル) ヘキサフルオロプロパン、2, 2-ビス- (3-カルボキシ-4-アミノフェニル) ヘキサフルオロプロパン、2, 2-ビス (4- (3-スルファモイル-4-アミノフェノキシ) フェニル) ヘキサフルオロプロパン、2, 2-ビス (4- (3-カルボキシ-4-アミノフェノキシ) フェニル) ヘキサフルオロプロパン、1, 3-ビス (2, 2- {4- (4-アミノフェノキシ) フェニル} ヘキサフルオロイソプロピル) ベンゼン、2, 4-ビス (β -アミノ-t-ブチル) トルエン、ビス (p- β -メチル- γ -アミノペンチル) ベンゼン、ビス p- (1, 1-ジメチル-5-アミノペンチル) ベンゼン、ビス (p- β -アミノ-t-ブチルフェニル) エーテル、ビス (4-アミノベンゾルオキシ) メタン、ビス (4-アミノベンゾルオキシ) エタン、ビス (4-アミノベンゾルオキシ) プロパン、ビス (4-アミノベンゾルオキシ) シクロヘキサン、p-フェニレンジアミン、m-フェニレンジアミン、o-フェニレンジアミン、4, 4'-ジアミノビフェニル、4, 4'-ジアミノジフェニルメタン、4, 4'-ジアミノジフェニルエタン、4, 4'-ジアミノビフェニル、3, 3'-ジメチルベンジジン、1, 3-ビス (4-アミノフェニル) プロパン、2, 2-ビス (4-アミノフェニル) プロパン、ビス (4-アミノ-3-メチルフェニル) メタン、ビス (4-アミノ-2-メチルフェニル) メタン、1, 2-ビス (4-アミノ-3-メチルフェニル) エタン、1, 3-ビス (4-アミノ-3-メチルフェニル) プロパン、1, 2-ビス (4-アミノ-2-メチルフェニル) エタン、1, 3-ビス (4-アミノ-2-メチルフェニル) プロパン、1, 4-ビス (4-アミノフェニル) ベンゼン、1, 4-ビス ((4-アミノフェニル) メチル) ベンゼン、1, 4-ビス ((3-アミノフェニル) メチル) ベンゼン、1, 4-ビス ((4-アミノフェニル) エチル) ベンゼン、1, 4-ビス

((3-アミノフェニル) エチル) ベンゼン、1, 4-ビス ((4-アミノ-3-メチル-フェニル) メチル) ベンゼン、1, 4-ビス ((4-アミノ-3-メチル-フェニル) エチル) ベンゼン、4, 4'- (4-アミノフェニル) ビフェニル、
 5 ビス- ((4- (4-アミノフェニルメチル) フェニル) メタン、ビス- ((4- (4-アミノフェニルメチル) フェニル) エタン、ビス- ((4- (3-アミノフェニルメチル) フェニル) メタン、ビス- ((4- (3-アミノフェニルメチル) フェニル) エタン、2, 2-ビス- ((4- (4-アミノフェニルメチル) フェニル) プロパン、および2, 2-ビス- ((4- (3-アミノフェニルメチル) フェニル) プロパンである。

10 上記のジアミンには異性体が存在するものもあるが、それらを含む混合物であってもよい。2つ以上のジアミンを併用してもよい。そして、2つ以上のジアミンを用いるときには、上記の同じ種類から2つ以上を選択してもよいし、異なる種類からそれぞれ少なくとも1つを選択してもよい。なお、本発明に使用するジアミンは、上記の例示化合物に限定されない。

15 テトラカルボン酸二無水物は、脂肪族系、脂環式系、芳香族系のいずれの群に属するものであってもよい。これらはシロキサン基を含むものであっても光学活性であってもよい。このうち脂肪族テトラカルボン酸二無水物の例は、エタンテトラカルボン酸二無水物、ブタンテトラカルボン酸二無水物である。脂環式系テトラカルボン酸二無水物の例は、シクロブタンテトラカルボン酸二無水物、シクロペンタン
 20 テトラカルボン酸二無水物、ビシクロヘプタンテトラカルボン酸二無水物、ビシクロオクタンテトラカルボン酸二無水物、ビシクロ[2. 2. 2]-オクト-7-エン-2, 3, 5, 6-テトラカルボン酸二無水物、シクロヘキサン-1, 2, 5, 6-テトラカルボン酸二無水物、3, 4-ジカルボキシ-1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-1-琥珀酸二無水物、3, 3'-ビシクロヘキシル-1, 1',
 25 , 2, 2'-テトラカルボン酸二無水物、2, 3, 5-トリカルボキシシクロペンチル酢酸二無水物、5- (2, 5-ジオキソテトラヒドロフル) -3-メチル-3-シクロヘキセン-1, 2-ジカルボン酸二無水物、1, 3, 3a, 4, 5, 9b-ヘキサヒドロ-5-テトラヒドロ-2, 5-ジオキソ-3-フラニル)-ナフト[1, 2-c]-フラン-1, 3-ジオン、3, 5, 6-トリカルボキシノルボルナン-2-酢酸二無水物、2, 3, 4, 5-テトラヒドロフランテトラカルボン
 30 酸二無水物、およびテトラシクロ[6. 2. 1¹. 3. 0². 7]ドデカン-4, 5, 9, 10-テトラカルボン酸二無水物である。更に、下記の構造式で示される酸二無水物を挙げることができる。これらの化合物においては、任意の水素がメチ

ル、エチルなどの低級アルキルで置き換えられてもよい。



芳香族テトラカルボン酸二無水物の例は、ピロメリット酸二無水物、3, 3', 4, 4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、ナフタレン酸二無水物（2, 3, 6, 7-ナフタレン酸無水物等）、3, 3'-4, 4'-ジフェニルメタンテトラカルボン酸二無水物、3, 3'-4, 4'-ジフェニルエタンテトラカルボン酸二無水物、3, 3'-4, 4'-ジフェニルプロパンテトラカルボン酸二無水物、3, 3'-4, 4'-ジフェニルスルホンテトラカルボン酸二無水物、3, 3', 4, 4'-ジフェニルエーテルテトラカルボン酸二無水物、3, 3', 4, 4'-ジメチルジフェニルシランテトラカルボン酸二無水物、4, 4'-ビス（3, 4-ジカルボキシフェノキシ）ジフェニルスルフィド二無水物、4, 4'-ビス（3, 4-ジカルボキシフェノキシ）ジフェニルスルホン二無水物、4, 4'-ビス（3, 4-ジカルボキシフェニルメチル）ジフェニルメタン二無水物、4, 4'-ビス（3, 4-ジカルボキシフェニルメチル）ジフェニルエタン二無水物、4, 4'-ビス（3, 4-ジカルボキシフェニルメチル）ジフェニルプロパン二無水物、4, 4'-ビス（3, 4-ジカルボキシフェノキシ）ジフェニルメタン二無水物、4, 4'-ビス（3, 4-ジカルボキシフェノキシ）ジフェニルエタン二無水物、4, 4'-ビス（3, 4-ジカルボキシフェノキシ）ジフェニルプロパン二無水物、3, 3', 4, 4'-パーフルオロプロピリデンジフタル酸二無水物、3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、ビス（フタル酸）フェニルスルフィンオキサイド二無水物、p-フェニレンービス（トリフェニルフタル酸）二無水物、m-フェニレンービス（トリフェニルフタル酸）二無水物、ビス（トリフェニルフタル酸）-4, 4'-ジフェニルエーテル二無水物、およびビス（トリフェニルフタル酸）-4, 4'-ジフェニルメタン二無水物である。

上記の各種テトラカルボン酸二無水物には異性体が存在するものもあるが、それらを含む混合物であってもよい。2つ以上のテトラカルボン酸二無水物を併用してもよい。2つ以上のテトラカルボン酸二無水物を用いるときには、上記の同じ種類から2つ以上を選択してもよいし、異なる種類からそれぞれ少なくとも1つを選択してもよい。なお、本発明に使用するテトラカルボン酸二無水物は、上記の例示化

合物に限定されるものではない。

トリカルボン酸は、脂肪族系、脂環式系、芳香族系のいずれの群に属するものであってもよく、またこれらはシロキサン基を含むものであっても光学活性であつてもよい。トリカルボン酸の例は、トリメリット酸、トリメシン酸、ヘミメリット酸、
5 プロパントリカルボン酸、シクロヘキサントリカルボン酸である。これらのトリカルボン酸は、モノエステル、ジエステル、トリエステル、酸モノハライド、酸ジハライド、酸トリハライド、または2つのカルボキシル基が酸無水物化されたものであつてもよい。モノエステル酸ジハライド、ジエステル酸モノハライド、または2つのカルボキシル基が酸無水物化され、残りのカルボキシル基がエステル化される
10 かもしくは酸ハライドである構造の化合物でもよい。これらの化合物には異性体が存在するものもあるが、それらを含む混合物であつてもよい。2つ以上のトリカルボン酸を併用してもよい。2つ以上のトリカルボン酸を用いるときには、上記の同じ種類から2つ以上を選択してもよいし、異なる種類からそれぞれ少なくとも1つを選択してもよい。なお、本発明に使用するトリカルボン酸類は、上記の例示化合物
15 物に限定されない。

なお、上記のジカルボン酸、トリカルボン酸およびテトラカルボン酸は、これらの2種または3種を組み合わせる用いてもよい。即ち、このような組み合わせの例は、ジカルボン酸およびトリカルボン酸のそれぞれ少なくとも1つからなる組み合わせ、ジカルボン酸およびテトラカルボン酸のそれぞれ少なくとも1つからなる組
20 み合わせ、トリカルボン酸およびテトラカルボン酸のそれぞれ少なくとも1つからなる組み合わせ、並びにジカルボン酸、トリカルボン酸およびテトラカルボン酸のそれぞれ少なくとも1つからなる組み合わせである。

ビニル系単量体としては、オレフィン、ハロゲン化ビニル、ビニルエステル、芳香族ビニル系単量体、スチレン誘導体、ビニルエーテル、アルキルビニルケトン、
25 ジエン、(メタ)アクリレート、イタコネート、 α 、 β -ビニルナフタレン、N-ビニルアセトアミドなどを挙げることができる。これらはシロキサン基を含むものであつても光学活性であつてもよい。

オレフィンの例は、エチレン、プロピレン、イソブテンである。ハロゲン化ビニルの例は、塩化ビニル、フッ化ビニルである。ビニルエステルの例は、酢酸ビニル、
30 ピバリン酸ビニル、2, 2-ジメチルブタン酸ビニル、2, 2-ジメチルペンタン酸ビニル、2-メチル-2-ブタン酸ビニル、プロピオン酸ビニル、ステアリン酸ビニル、2-エチル-2-メチルブタン酸ビニルである。芳香族ビニル系単量体の例は、p-t-ブチル安息香酸ビニル、N, N-ジメチルアミノ安息香酸ビニル、

安息香酸ビニルである。スチレン誘導体の例は、スチレン、*o*-クロロスチレン、*m*-クロロスチレン、*p*-クロロスチレン、*o*-クロロメチルスチレン、*m*-クロロメチルスチレン、*p*-クロロメチルスチレン、および α -メチルスチレンである。

ビニルエーテルの例は、エチルビニルエーテル、ヒドロキシブチルビニルエーテル、*t*-アミルビニルエーテル、シクロヘキサンジメタノールメチルビニルエーテルである。アルキルビニルケトンの例は、メチルビニルケトン、イソブチルビニルケトンである。ジエンの例は、ブタジエン、イソプレンである。(メタ)アクリレートの例は、メチル(メタ)アクリレート、エチル(メタ)アクリレート、ブチル(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、フェニル(メタ)アクリレートである。イタコネートの例は、ジメチルイタコネート、ジエチルイタコネート、ジブチルイタコネート、およびジイソプロピルイタコネートである。なお、(メタ)アクリレートはアクリレートおよびメタクリレートの総称である。

上記の各種ビニル系単量体には異性体が存在するものもあるが、それらを含む混合物であってもよい。また、2種以上の化合物を併用してもよい。なお、本発明に使用するビニル系単量体は、上記の例示化合物に限定されるものではない。

フマル酸ジエステルは、シロキサン基を含むものであっても光学活性であってもよい。フマル酸ジエステルの例は、フマル酸ジエチル、フマル酸ジイソプロピル、フマル酸ジブチル、フマル酸ジシクロヘキシル、フマル酸ジ(1-フェニル-2-プロピル)、フマル酸ジ*sec*-ブチル、フマル酸ジ*t*-ブチル、フマル酸ジ2-エチルヘキシル、フマル酸(イソプロピル)(エチル)、フマル酸(イソプロピル)(プロピル)、フマル酸(イソプロピル)(ブチル)、フマル酸(イソプロピル)(*sec*-ブチル)、フマル酸(イソプロピル)(*t*-ブチル)、フマル酸(イソプロピル)(イソアミル)、フマル酸(イソプロピル)(*sec*-アミル)、フマル酸(イソプロピル)(*sec*-ヘキシル)、フマル酸(イソプロピル)(4-メチル-2-ペンチル)、フマル酸(イソプロピル)(2-エチルヘキシル)、フマル酸(イソプロピル)(オクチル)、フマル酸(イソプロピル)(シクロヘキシル)、フマル酸(イソプロピル)(ノニル)、フマル酸(*t*-ブチル)(*sec*-ブチル)、フマル酸(*t*-ブチル)(シクロヘキシル)、フマル酸(*t*-ブチル)(4-メチル-2-ペンチル)、フマル酸(*t*-ブチル)(2-エチルヘキシル)、フマル酸(イソプロピル)(シクロヘキシル)、フマル酸(イソプロピル)(シクロペンチル)、フマル酸(イソプロピル)(2-フェニル-1-エチル)、フマル酸(イソプロピル)(3-フェニルプロピル)、フマル酸(イソプロピル)(1-フェニル-2-プロピル)、フマル酸(イソプロピル)(1-フェニル-1-プロピル)、フマル酸(イソプロピル)(トリメチルシ

リルプロピル)、フマル酸(t-ブチル)(トリメチルシリルプロピル)、フマル酸(シクロヘキシル)(トリメチルシリルプロピル)、フマル酸(イソプロピル)(3-トリス(トリメチルシロキシ)シリルプロピル)、フマル酸(イソプロピル)(3-(ペンタメチルジシロキサニル)プロピル)、フマル酸(N、N-ジメチルアミノエチル)(イソプロピル)、フマル酸(t-ブチル)(1-ブトキシ-2-プロピル)、フマル酸(2-シアノエチル)(イソプロピル)、フマル酸(2-ヒドロキシエチル)(イソプロピル)、フマル酸(グリシジル)(イソプロピル)、フマル酸(イソプロピル)(ジエチルホスホメチル)、フマル酸(2-メチルチオエチル)(イソプロピル)、フマル酸(イソプロピル)(2-(ヒドロキシエチルチオエチル)イソプロピル)、フマル酸(パーフルオロオクチルエチル)(イソプロピル)、フマル酸(トリフルオロメチル)(イソプロピル)、フマル酸(ペンタフルオロエチル)(イソプロピル)、およびフマル酸(ヘキサフルオロイソプロピル)(イソプロピル)である。

上記のフマル酸ジエステルには異性体が存在するものもあるが、それらを含む混合物であってもよい。また、2種以上の化合物を併用してもよい。なお、本発明に使用するフマル酸ジエステルは、上記の例示化合物に限定されない。

重合体(3)の被膜形成能をより高めるために、多官能アクリレートを添加することもできる。多官能アクリレートは、シロキサン基を含むものであっても光学活性であってもよい。多官能アクリレートの好ましい例は、1, 4-ブタンジオールジアクリレート、1, 6-ヘキサジオールジアクリレート、1, 9-ノナンジオールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、ジプロピレングリコールジアクリレート、トリプロピレングリコールジアクリレート、テトラエチレングリコールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、トリメチロールEO付加トリアクリレート、ペンタエリストールトリアクリレート、トリスアクリロイルオキシエチルフォスフェート、ビスフェノールAEO付加ジアクリレート、ビスフェノールAグリシジルエーテルジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレートである。ビスフェノールAグリシジルエーテルジアクリレートは、大阪有機化学(株)からビスコート700として市販されている。

上記の多官能アクリレートには異性体が存在するものもあるが、それらを含む混合物であってもよい。また、2種以上の化合物を併用してもよい。なお、本発明に使用する多官能アクリレートは、上記の例示化合物に限定されない。

マレイミド誘導体は、シロキサン基を含むものであっても光学活性であってもよい。マレイミド誘導体の例は、N-メチルマレイミド、N-エチルマレイミド、N

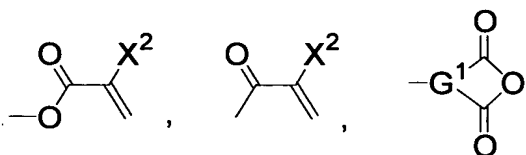
ープロピルマレイミド、N-ブチルマレイミド、N-ペンチルマレイミド、N-ヘ
 キシルマレイミド、N-ヘプチルマレイミド、N-オクチルマレイミド、N-ノニ
 ルマレイミド、N-デシルマレイミド、N-ウンデシルマレイミド、N-ドデシル
 マレイミド、N-オクタデシルマレイミド、N-イソプロピルマレイミド、N- (
 5 s e c-ブチル) マレイミド、N- (t-ブチル) マレイミド、N- (1-メチル
 ブチル) マレイミド、N- (2-メチルブチル) マレイミド、N- (3-メチルブ
 チル) マレイミド、N- (s e c-ヘキシル) マレイミド、N- (4-メチル-2
 -ペンチル) マレイミド、N- (s e c-ヘプチル) マレイミド、N- (s e c-
 オクチル) マレイミド、N-シクロプロピルマレイミド、N-シクロブチルマレイ
 10 ミド、N-シクロペンチルマレイミド、N-シクロヘキシルマレイミド、N-フェ
 ニルマレイミド、N- (2-メチルフェニル) マレイミド、N- (2-エチルフェ
 ニル) マレイミド、N- (2-イソプロピルフェニル) マレイミド、N- (2, 6
 -ジメチルフェニル) マレイミド、N- (2, 6-ジエチルフェニル) マレイミド、
 N- (2, 6-ジイソプロピルフェニル) マレイミド、N- (2, 4, 6-トリメ
 15 チルフェニル) マレイミド、N- (2-クロロフェニル) マレイミド、N- (3-
 メチルフェニル) マレイミド、N- (3-エチルフェニル) マレイミド、N- (3
 -トリフルオロメチルフェニル) マレイミド、N- (3, 5-ジメチルフェニル)
 マレイミド、N-ベンジルマレイミド、N- (4-メチルフェニル) マレイミド、
 N- (4-エチルフェニル) マレイミド、N- (4-プロピルフェニル) マレイミ
 20 ド、N- (4-イソプロピルフェニル) マレイミド、N- (4-ブチルフェニル)
 マレイミド、N- (4-ペンチルフェニル) マレイミド、N-トリフルオロメチル
 マレイミド、N- [1- (トリフルオロメチル) エチル] マレイミド、N- (3,
 3, 3-トリフルオロプロピル) マレイミド、N-ヘキサフルオロイソプロピルマ
 レイミド、N-パーフルオロイソプロピルマレイミド、N-パーフルオロブチルエ
 25 チルマレイミド、N-パーフルオロオクチルエチルマレイミド、N- (2-クロロ
 エチル) マレイミド、N- (1-ブトキシ-2-プロピル) マレイミド、N- (メ
 トキシエチル) マレイミド、N- (トリメチルシリル) マレイミド、N- (t-ブ
 チルジメチルシリル) マレイミド、N- (ジメチルトキシシリル) マレイミド、N
 - (2-シアノエチル) マレイミド、N- (2-ヒドロキシエチル) マレイミド、
 30 N- (3-ヒドロキシプロピル) マレイミド、N- (4-ヒドロキシブチル) マレ
 イミド、N- (5-ヒドロキシペンチル) マレイミド、N- (6-ヒドロキシヘキ
 シル) マレイミド、N- (7-ヒドロキシヘプチル) マレイミド、N- (8-ヒド
 ロキシオクチル) マレイミド、N- (9-ヒドロキシノニル) マレイミド、および

N-(10-ヒドロキシデシル)マレイミドである。

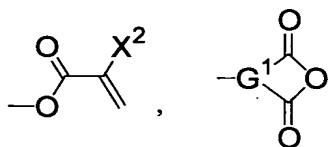
上記のマレイミド誘導体には異性体が存在するものもあるが、それらを含む混合物であってもよい。また、2種以上の化合物を併用してもよい。なお、本発明に使用するマレイミド誘導体は、上記の例示化合物に限定されない。

- 5 付加重合性組成物に他の重合性化合物を2つ以上用いるときには、上記の付加重合性化合物の同じ種類から2つ以上を選択してもよいし、異なる種類からそれぞれ少なくとも1つを選択してもよい。

- 上記の化合物(1)、付加重合性組成物または縮重合性組成物を重合させることにより、重合体(3)を得ることができる。そして、化合物(1)を用いて得られる重合体の好ましい例は、 $-\text{OM}^1$ 、 $-\text{CHO}$ 、 $-\text{COOR}^3$ 、 $-\text{NHR}^4$ 、 $-\text{COX}^1$ 、 $-\text{OCOX}^1$ 、 $-\text{N}=\text{C}=\text{O}$ 、 $-\text{CR}^5=\text{CH}_2$ 、オキシラニル、オキセタニル、3,4-エポキシシクロヘキシルまたは下記に示される基のいずれかを有する化合物(1)を用いて得られる重合体である。



- 15 化合物(1)を用いて得られる重合体のより好ましい例は、 $-\text{OM}^1$ 、 $-\text{COOR}^3$ 、 $-\text{NHR}^4$ 、 $-\text{COX}^1$ 、 $-\text{N}=\text{C}=\text{O}$ 、 $-\text{CR}^5=\text{CH}_2$ 、オキシラニル、オキセタニルまたは下記に示される基のいずれかを有する化合物(1)を用いて得られる重合体である。



- 20 そして、化合物(1)を用いて得られる重合体の代表例は、ポリイミド、ポリアミド酸、ポリエステル、エポキシ樹脂、ポリアクリレートおよびポリメタクリレートである。ポリアミド酸は、ジアミンである化合物(1)とテトラカルボン酸二無水物との反応により得られる。このテトラカルボン酸二無水物は、化合物(1)であってもよく、化合物(1)以外のテトラカルボン酸二無水物であってもよく、これら
- 25 これらのテトラカルボン酸二無水物の混合物であってもよい。ジアミンである化合物(1)に、化合物(1)以外のジアミンを加えてもよい。ポリアミド酸のもう1つ

の例は、テトラカルボン酸二無水物である化合物（１）とジアミンとの反応により得られる。このジアミンは、化合物（１）であってもよく、化合物（１）以外のジアミンであってもよく、これらのジアミンの混合物であってもよい。テトラカルボン酸二無水物である化合物（１）に、化合物（１）以外のテトラカルボン酸二無水物を加えてもよい。そしてポリイミドは、これらのポリアミド酸を脱水閉環させることによって得られる。

ポリエステルは、ジオールである化合物（１）と少なくとも２つのカルボキシル、酸ハライド基、酸無水物基またはエステル基を有するカルボン酸誘導体との反応により得られる。このカルボン酸誘導体は、化合物（１）であってもよく、化合物（１）以外のカルボン酸誘導体であってもよく、これらのカルボン酸誘導体の混合物であってもよい。ジオールである化合物（１）に、化合物（１）以外のジオールを加えてもよい。ポリエステルのもう１つの例は、少なくとも２つのカルボキシル、酸ハライド基またはエステル基を有するカルボン酸誘導体である化合物（１）とジオールとの反応により得られる。このジオールは、化合物（１）であってもよく、化合物（１）以外のジオールであってもよく、これらのジオールの混合物であってもよい。カルボン酸誘導体である化合物（１）に、化合物（１）以外のカルボン酸誘導体を加えてもよい。

エポキシ樹脂は、ビスエポキシドである化合物（１）とアミノ基、カルボキシル基、フェノール性水酸基、チオール基などを少なくとも２つ有する活性水素化合物との付加反応、ビスエポキシドである化合物（１）と酸無水物との共重縮合反応、またはビスエポキシドである化合物（１）の塩基性あるいは酸性触媒による自己重合により得られる。この活性水素化合物は、化合物（１）であってもよく、化合物（１）以外の活性水素化合物であってもよく、これらの活性水素化合物の混合物であってもよい。また、酸無水物はテトラカルボン酸二無水物である化合物（１）であってもよく、化合物（１）以外の酸無水物であってもよく、これらの混合物であってもよい。塩基性あるいは酸性触媒は、ナトリウムやカリウムのアルコキシド、水酸化物、アミド、水素化物やNa-ナフタレンなどのアニオン重合触媒、 SnCl_4 、 BF_3 、 AlCl_3 などのルイス酸や HCl 、 HBr 、 H_2SO_4 などのプロトン酸などのカチオン重合触媒、Ca、Baなどのアルコキシド、酸化物、炭酸塩、アミドやAl、Mg、Znのアルコキシド、 $\text{Zn}(\text{C}_2\text{H}_5)_2-\text{H}_2\text{O}$ 系、 $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3-\text{H}_2\text{O}$ 系触媒などの配位重合触媒である。また、ビスエポキシドである化合物（１）に、化合物（１）以外のビスエポキシドを加えてもよい。エポキシ樹脂のもう１つの例は、少なくとも２つのアミノ基、カルボキシル基、フ

エノール性水酸基、チオール基などを有する化合物（１）とビスエポキシドとの反応、またはテトラカルボン酸二無水物である（１）とビスエポキシドとの反応により得られるエポキシ樹脂である。このビスエポキシドは、化合物（１）であってもよく、化合物（１）以外のビスエポキシドであってもよく、これらのビスエポキシドの混合物であってもよい。活性水素化合物である化合物（１）に、化合物（１）以外の活性水素化合物を加えてもよい。また、テトラカルボン酸二無水物である化合物（１）に、化合物（１）以外の酸無水物を加えてもよい。

ポリアクリレートの例は、アクリロイルオキシを有する化合物（１）の単独重合体、この化合物（１）の少なくとも２つから得られる共重合体、この化合物（１）の少なくとも１つとメタクリロイルオキシを有する化合物（１）の少なくとも１つとの共重合体、この化合物（１）の少なくとも１つとアクリロイルオキシもしくはメタクリロイルオキシを有する化合物（１）以外の化合物の少なくとも１つとの共重合体、並びにこの化合物（１）の少なくとも１つ、メタクリロイルオキシを有する化合物（１）の少なくとも１つおよびアクリロイルオキシもしくはメタクリロイルオキシを有する化合物（１）以外の化合物の少なくとも１つの共重合体である。

ポリメタクリレートの例は、メタクリロイルオキシを有する化合物（１）の単独重合体、この化合物（１）の少なくとも２つから得られる共重合体、この化合物（１）の少なくとも１つとアクリロイルオキシを有する化合物（１）の少なくとも１つとの共重合体、この化合物（１）の少なくとも１つとアクリロイルオキシもしくはメタクリロイルオキシを有する化合物（１）以外の化合物の少なくとも１つとの共重合体、並びにこの化合物（１）の少なくとも１つ、アクリロイルオキシを有する化合物（１）の少なくとも１つおよびアクリロイルオキシもしくはメタクリロイルオキシを有する化合物（１）以外の化合物の少なくとも１つの共重合体である。

化合物（１）および重合体（３）は、通常使用される条件下において物理的および化学的に極めて安定であり、他の重合体および化合物との相溶性がよいことを特徴とする。化合物（１）を構成する環、結合基または側鎖を適当に選ぶことによって重合体（３）の構造を適切に選択することができるので、最適な透明性、屈折率、機械的強度、塗布性、溶解度、結晶化度、収縮性、透水性、吸水度、気体透過性、融点、ガラス転移点、耐熱性、熱膨張係数、撥水性、電気絶縁性、相溶性、耐薬品性を持つ重合体を製造することができる。

化合物（１）、重合体（３）またはこれらを含む組成物は、通常、一般的な高分子材料の成形体製造に用いる方法により、薄膜、多層膜、フィルム、繊維、粉末、ペースト、その他成形体に成形することができる。このとき、必要に応じて、エチ

レングリコール、プロピレングリコール等脂肪族ポリオール、脂肪族又は芳香族カルボン酸化合物、フェノール化合物等の炭酸ガス発生防止剤、ポリアルキレングリコール等の可撓性付与剤、酸化防止剤、可塑剤、滑剤、シラン系等のカップリング剤、無機充填剤の表面処理剤、難燃剤、帯電防止剤、着色剤、帯電防止剤、レベリング剤、イオントラップ剤、摺動性改良剤、各種ゴム、有機ポリマービーズ等の耐衝撃性改良剤、揺変性付与剤、界面活性剤、表面張力低下剤、消泡剤、沈降防止剤、光拡散剤、紫外線吸収剤、熱安定剤、抗酸化剤、離型剤、蛍光剤、導電性充填剤、発泡剤、顔料等の添加剤を混合することもできる。

例えば、本発明の重合体（３）を溶剤に均一に溶解して基板上にキャストし、加熱して溶剤を蒸散させることで１～１００μmの均一なフィルムを得ることができる。このようなキャスト法でフィルムを形成する場合に用いる基板としては、高分子フィルム、ガラス板、シリコンゴム板、金属板などを挙げることができる。また、所定の厚みの基板を得るときは、キャストを繰り返して目的の膜厚になるように積層した後、加熱して溶剤を蒸散させればよく、これにより目的の膜厚の基板を作成することができる。この時、必要に応じて加熱加圧プレスすることもできる。

さらに、フィルム間および／または最外層に金、銅、アルミニウムなどの金属導体層を積層することで多層基板を得ることができる。この場合も金属導体フィルムと重ね合わせ、上記と同様に加熱して溶剤を蒸散させることで金属導体フィルムとの密着性が良好なものが得られる。金属導体層はエッチングにより回路形成することにより得られる。また、真空蒸着法、スクリーン印刷法などによって形成することもできる。

キャスト法において使用することのできる溶剤としては、ベンゼン、トルエンなどの芳香族炭化水素系溶剤、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノンなどのケトン系溶剤、テトラヒドロフラン、クロロホルム、N-メチル-2-ピロリドン、N,N-ジメチルホルムアミド、N,N-ジメチルアセトアミド、N,N-ジメチルアセトアミドジメチルアセタール、ジメチルスルホキシド、1,4-ジオキサン、酢酸エチル、2-n-ブトキシエタノール、γ-ブチロラクトン、トリフルオロ酢酸、トリフルオロ酢酸エチル、ヘキサフルオロ-2-プロパノールなどを挙げることができる。これらの溶剤のうち２種以上の溶剤を併用してもよい。なお、本発明に使用可能な溶剤は上記の例に限定されるものではない。

EXAMPLES

以下、実施例により本発明をより詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例には制限されない。化合物の構造は核磁気共鳴 (NMR) スペクトル、質量 (MS) スペクトル、赤外吸収 (IR) スペクトルなどで確認した。実施例において物性測定に用いた機器および方法は下記の通りである。

5 <重量平均分子量 (Mw) および数平均分子量 (Mn) >

島津製作所製の島津 LC-9A 型ゲル浸透クロマトグラフ (GPC)、および昭和電工製のカラム Shodex GF-7M HQ (展開溶媒は DMF あるいは THF、標準物質は分子量既知のポリスチレン) を用いた。

10 <鉛筆硬度>

ガラス板上に形成させた重合体薄膜について、JIS 規格「JIS-K-5600-5-4 引っかかり硬度 (鉛筆法)」に準拠し、鉛筆硬度計 YOSHIMITSU SEIKIC-221 を用いて測定した。

 <屈折率>

15 クロム蒸着したガラス板上に形成させた重合体薄膜について測定した。アッペ屈折計 ATAGO DR-M2 を使用し、中間液に硫黄ヨウ化メチレン溶液を用い、測定波長 589.3 nm、25℃において、反射式測定法で測定した。

 <光線透過率>

20 ガラス板上に形成させた重合体薄膜について、マイクロ・カラー・アナライザー TC-1800M (東京電色技術センター製) を用いて測定した。

 <表面自由エネルギー>

接触角計 CA-A (協和界面化学株式会社製) を使用し、重合体薄膜上に滴下した純水 (比抵抗 18 MΩ・cm) およびエチレングリコールの接触角を、25℃において測定し、算出した。

25 <熱分解開始温度、5%重量減少温度および10%重量減少温度>

ガラス板上に形成させた重合体薄膜を削り取って試料とした。SEIKO SSC5000 TG/DTA 300 を使用し、空気雰囲気中で、10℃/分で30℃から800℃に昇温して重量変化を測定し、得られた変曲点から求めた。

なお、実施例で用いる記号の意味は次の通りである。

30 Ph : フェニル

Me : メチル

TMS : トリメチルシリル基

HMDS : ヘキサメチルジシラザン

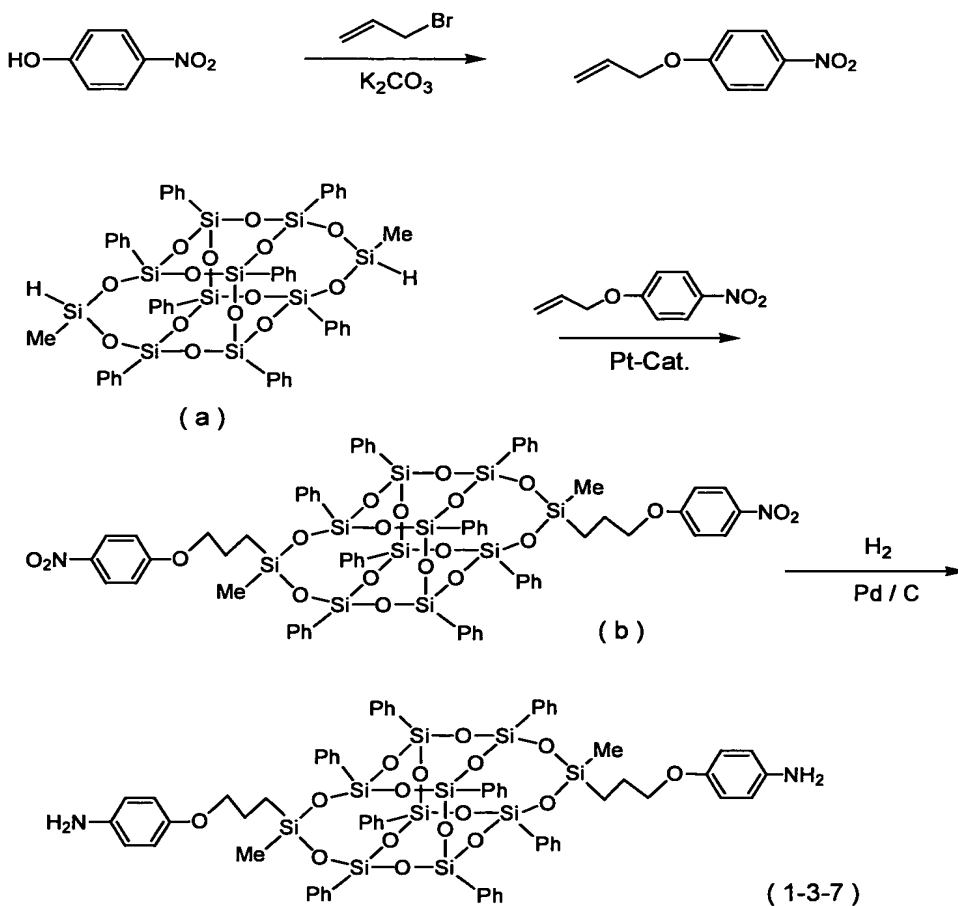
THF : テトラヒドロフラン

NMP : N-メチル-2-ピロリドン

Example 1

5 <化合物 (1-3-7) の製造>

下記の経路により化合物 (1-3-7) を製造した。



第1段：アリルー p-ニトロフェニルエーテルの製造

- 10 窒素雰囲気下、p-ニトロフェノール (25.0 g、0.18 mol) の N, N-ジメチルホルムアミド (250 ml) 溶液に炭酸カリウム (49.7 g、0.36 mol) を加えて懸濁し、3-ブロモプロペン (21.7 g、0.18 mol) を滴下した。滴下終了後、室温で5時間攪拌した後、水を加えてジエチルエーテルで抽出した。有機層を水洗した後、無水硫酸マグネシウムで乾燥した。減圧下で溶

媒を溜去して得られた残査を、シリカゲルカラムクロマトグラフィー（溶出溶媒：トルエン）で精製した。減圧下でトルエンを溜去した後、エタノールから再結晶してアリル-p-ニトロフェニルエーテル（25.7 g）を得た。

5 第2段：化合物（b）の製造

窒素雰囲気下、化合物（a）（50.0 g、43.3 mmol）にトルエン（500 ml）を加えて懸濁し、白金-ジビニルシロキサン錯体（3 wt %トルエン溶液、25 μ l）を加えて90℃に加熱した。これにアリル-p-ニトロフェニルエーテル（16.3 g、91 mmol）を5分かけて滴下し、還流状態で2時間加熱した。

10 放冷後、トルエン（100 ml）および水（300 ml）を加えて抽出した。有機層を水洗した後、無水硫酸マグネシウムで乾燥した。減圧下でトルエンを溜去して、得られた残査をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（溶出溶媒：トルエン）で精製した。減圧下でトルエンを溜去した後、エタノール/酢酸エチルから再結晶して化合物（b）18.7 gを得た。

15 $^1\text{H-NMR}$ （溶媒： CDCl_3 ）： δ （ppm）；0.34（s, 6H）、0.85–0.88（t, 4H）、1.92–1.95（m, 4H）、3.85–3.88（t, 4H）、6.60–6.63（d, 4H）、7.15–7.52（m, 40H）、7.94–7.97（d, 4H）。

20 $^{29}\text{Si-NMR}$ （溶媒： CDCl_3 ）： δ （ppm）；-17.8（d, 2Si）、-78.5（s, 4Si）、-79.4（t, 4Si）。

第3段：化合物（1-3-7）の製造

化合物（b）（10.0 g、6.61 mmol）、Pd/C（1 g）、およびTHF（100 ml）の混合物を水素雰囲気下、室温で120時間攪拌した。Pd/Cをろ別後、減圧下でTHFを溜去した。得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（溶出溶媒：酢酸エチル）で精製した。減圧下で酢酸エチルを溜去して化合物（1-3-7）6.3 gを得た。

30 $^1\text{H-NMR}$ （溶媒： CDCl_3 ）： δ （ppm）；0.31（s, 6H）、0.83–0.87（t, 4H）、1.82–1.87（m, 4H）、3.71–3.74（t, 4H）、6.51–6.57（d, 8H）、7.14–7.95（m, 40H）。

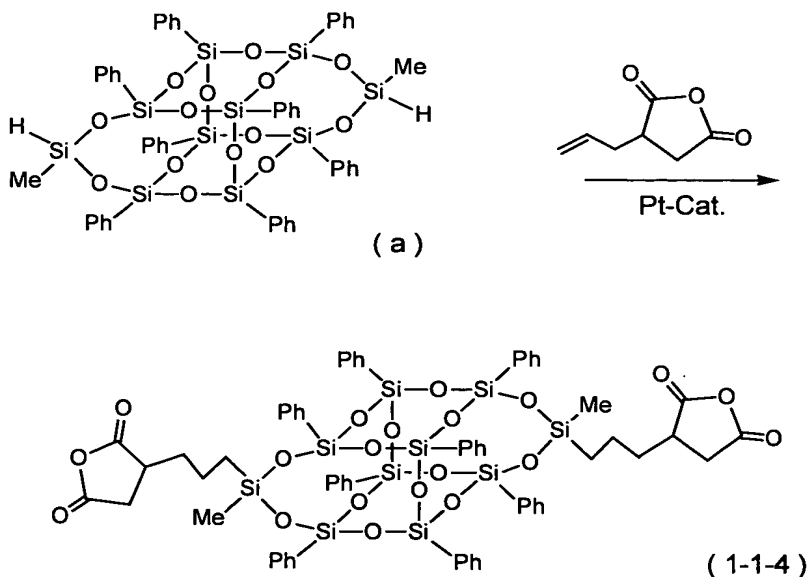
$^{29}\text{Si-NMR}$ （溶媒： CDCl_3 ）： δ （ppm）；-17.5（d, 2Si）、-78.6（s, 4Si）、-79.6（t, 4Si）。

Example 2

<化合物 (1-1-4) の製造>

下記の経路により化合物 (1-1-4) を製造した。

5



窒素雰囲気下、化合物 (a) (50.0 g、43.3 mmol) に THF (150 ml) を加えて懸濁し、白金-ジビニルシロキサン錯体 (3 wt % トルエン溶液、320 μ l) を加えて 90 $^{\circ}$ C に加熱した。これにアリルコハク酸無水物 (14.5 g、103.5 mmol) を5分かけて滴下し、還流状態で7時間加熱した。放冷後、減圧下で溶媒を溜去してから、得られた残渣にメタノール (150 ml) を加えて、室温で2時間攪拌した。固体をろ取して THF (150 ml) に溶解し、活性炭 (6 g) を加えて室温で2時間攪拌した。活性炭をろ別後、減圧下で THF を溜去して、化合物 (1-1-4) 55.9 g を得た。

$^1\text{H-NMR}$ (溶媒: CDCl_3) : δ (ppm) ; 0.32 (s, 6H)、0.70–0.79 (t, 4H)、1.32–1.42 (m, 6H)、1.74–1.80 (m, 2H)、1.89–1.99 (m, 2H)、2.24–2.37 (m, 2H)、2.51–2.60 (m, 2H)、7.15–7.56 (m, 40H) .

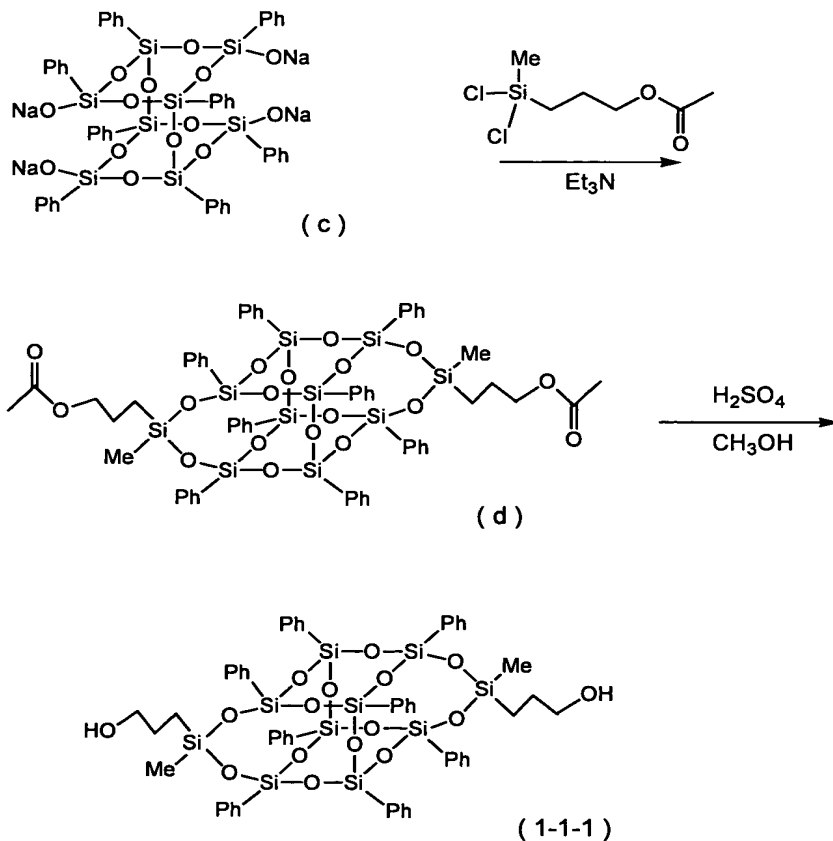
$^{29}\text{Si-NMR}$ (溶媒: CDCl_3) : δ (ppm) ; -18.1 (d, 2Si)、-78.5 (s, 4Si)、-79.4–-79.8 (t, 4Si) .

20

Example 3

<化合物 (1-1-1) の製造>

下記の経路により化合物 (1-1-1) を製造した。



5

第1段：化合物 (d) の製造

窒素雰囲気下、化合物 (c) (11.6 g、10 mmol)、トリエチルアミン (2.5 g、25 mmol)、および THF (200 ml) の混合物に、3-アセトキシプロピルメチルジクロロシラン (5.4 g、25 mmol) を加えて室温で 3 時間攪拌した。トルエン (200 ml)、および水 (100 ml) を加えて攪拌し、有機層を水洗した後、無水硫酸マグネシウムで乾燥した。トルエンを減圧溜去して得られた残査をメタノールで洗浄し、エタノール／酢酸エチル (100 mL) から再結晶して化合物 (d) 6.51 g を得た。

¹H-NMR (溶媒: CDCl₃) : δ (ppm) ; 0.31 (s, 6H)、0.72-0.75 (t, 4H)、1.70-1.74 (m, 4H)、1.88 (s, 6H)、3.91-3.94 (t, 4H)、7.18-7.52 (m, 40H)。

15

^{29}Si -NMR (溶媒: CDCl_3) : δ (ppm) ; -17.8 (d, 2 Si) 、 -78.4 (s, 4 Si) 、 -79.3 (t, 4 Si) .

第2段: 化合物 (1-1-1) の製造

- 5 窒素雰囲気下、化合物 (d) (9.0 g、6.85 mmol) 、およびメタノール (1, 500 ml) の混合物に濃硫酸 (3 ml) を加えて、還流状態で3時間加熱した。放冷後、メタノールを減圧溜去して、得られた残査にクロロホルム (200 ml) および水 (100 ml) を加えて攪拌し、有機層を水洗した。無水硫酸マグネシウムで乾燥後、クロロホルムを減圧溜去した。得られた残査をメタノールで
- 10 洗浄して化合物 (1-1-1) 5.00 gを得た。

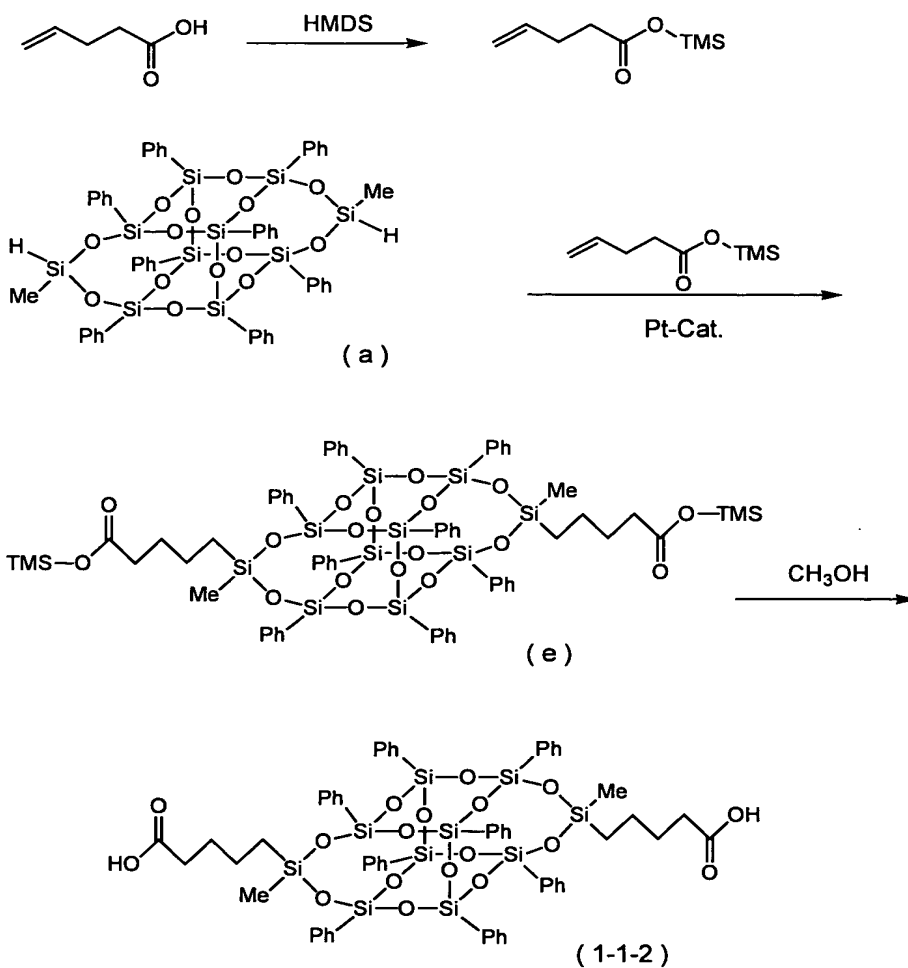
^1H -NMR (溶媒: CDCl_3) : δ (ppm) ; 0.31 (s, 6H) 、 0.71-0.75 (t, 4H) 、 1.60-1.66 (m, 4H) 、 3.45-3.48 (t, 4H) 、 7.18-7.54 (m, 40H) .

- 15 ^{29}Si -NMR (溶媒: CDCl_3) : δ (ppm) ; -17.4 (d, 2 Si) 、 -78.5 (s, 4 Si) 、 -79.5 (t, 4 Si) .

Example 4

<化合物 (1-1-2) の製造>

下記の経路により化合物 (1-1-2) を製造した。



第1段：4-ペンテン酸トリメチルシリルの製造

窒素雰囲気下、HMDS (88.6 g、0.55 mol) および THF (21.5 g) の混合物を 80℃ に加熱し、4-ペンテン酸 (100 g、1 mol) のトルエン (50 g) 溶液を滴下した。滴下後、100℃ で2時間攪拌し、減圧蒸留して4-ペンテン酸トリメチルシリル (130.2 g) を得た。この化合物の沸点は 83~84℃ / 77.1 hPa であった。

10 第2段：化合物 (e) の製造

窒素雰囲気下、化合物 (a) (100.0 g、86.7 mmol) にトルエン (1,000 ml) を加えて懸濁させ、白金-ジビニルシロキサン錯体 (3 wt % トルエン溶液、50 μl) を加えて 90℃ に加熱した。4-ペンテン酸トリメチルシリル (31.4 g、182 mmol) を滴下し、還流状態で5時間加熱した。放冷

後、減圧下でトルエンを溜去し、粗製の化合物 (e) (92.9 g) を得た。

第3段：化合物 (1-1-2) の製造

粗製の化合物 (e) (92.9 g、61.8 mmol) にメタノール (1,000 ml) を加えて懸濁させ、室温で3時間攪拌した。この懸濁物からろ取した固体をメタノール／トルエンに溶解し、活性炭 (2.7 g) を加えて室温で2時間攪拌した。活性炭をろ別後、減圧下で溶媒を溜去した。残渣をエタノール／酢酸エチルから再結晶して、化合物 (1-1-2) 75.0 g を得た。

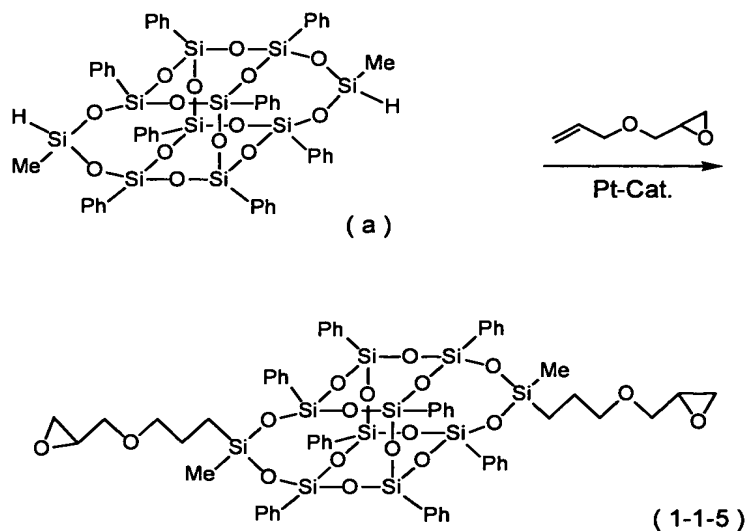
$^1\text{H-NMR}$ (溶媒: CDCl_3) : δ (ppm) ; 0.28 (s, 6H)、0.72–0.75 (t, 4H)、1.40–1.43 (m, 4H)、1.53–1.56 (m, 4H)、2.08–2.11 (t, 4H)、7.18–7.53 (m, 40H) .

$^{29}\text{Si-NMR}$ (溶媒: CDCl_3) : δ (ppm) ; -17.7 (d, 2Si)、-78.6 (s, 4Si)、-79.6 (t, 4Si) .

Example 5

<化合物 (1-1-5) の製造>

下記の経路により化合物 (1-1-5) を製造した。



窒素雰囲気下、化合物 (a) (5.0 g、4.33 mmol) にトルエン (50 ml) を加えて懸濁し、白金-ジビニルシロキサン錯体 (3 wt % トルエン溶液、30 μl) を加えて90℃に加熱した。これにアリルグリシジルエーテル (1.0

4 g、9.1 mmol) を滴下し、還流状態で3時間加熱した。放冷後、トルエン (50 ml)、水 (100 ml) を加えて抽出した。有機層を水洗した後、無水硫酸マグネシウムで乾燥した。減圧下でトルエンを溜去して、得られた残査をシリカゲルカラムクロマトグラフィー (溶出溶媒: トルエン/酢酸エチル) で精製した。

5 減圧下で溶媒を溜去した後、エタノール/酢酸エチルから再結晶して化合物 (1-1-5) 1.6 g を得た。

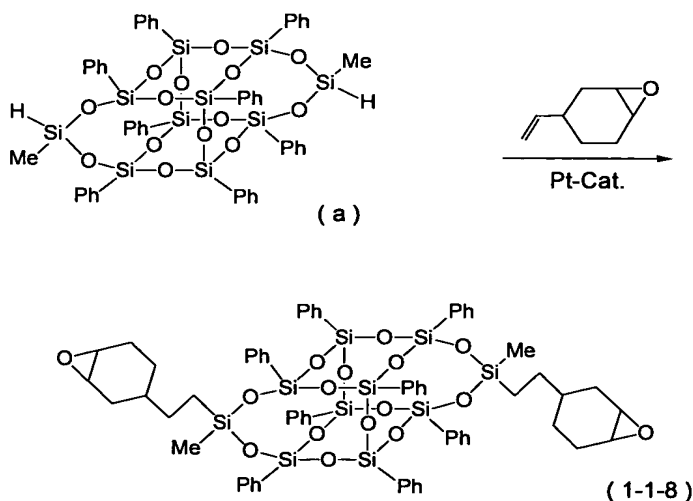
$^1\text{H-NMR}$ (溶媒: CDCl_3) : δ (ppm) ; 0.30 (s, 6H)、0.73-0.76 (t, 4H)、1.66-1.72 (m, 4H)、2.42-2.44 (m, 2H)、2.64-2.66 (m, 2H)、2.95-2.98 (m, 2H)、3.15-3.19 (m, 2H)、3.28-3.39 (m, 4H)、3.44-3.48 (m, 2H)、7.18-7.53 (m, 40H) .

$^{29}\text{Si-NMR}$ (溶媒: CDCl_3) : δ (ppm) ; -17.4 (s, 2Si)、-78.6 (s, 4Si)、-79.5-79.6 (t, 4Si) .

15 Example 6

<化合物 (1-1-8) の製造>

下記の経路により化合物 (1-1-8) を製造した。







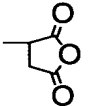






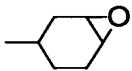
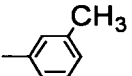



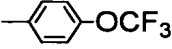


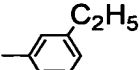

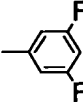
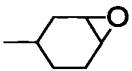


窒素雰囲気下、化合物 (a) (3.0 g、2.60 mmol) にトルエン (30 ml) を加えて懸濁し、白金-ジビニルシロキサン錯体 (3 wt %トルエン溶液、5 μ l) を加えて90℃に加熱した。これに4-ビニル-1-シクロヘキセン 1, 2-エポキシド (0.68 g、5.46 mmol) を滴下し、還流状態で5時間加熱した。放冷後、トルエン (30 ml)、水 (70 ml) を加えて抽出した。有

機層を水洗した後、無水硫酸マグネシウムで乾燥した。減圧下でトルエンを溜去して、得られた残査をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（溶出溶媒：トルエン／酢酸エチル）で精製した。減圧下で溶媒を溜去した後、エタノール／酢酸エチルから再結晶して、化合物（1-1-8）0.77 gを得た。








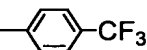
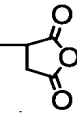


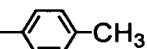

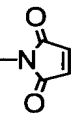
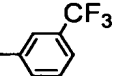

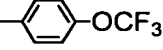


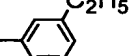


- 5 $^1\text{H-NMR}$ （溶媒： CDCl_3 ）： δ （ppm）；0.27（s, 6H）、0.60-0.73（m, 5H）、0.84-0.92（m, 1H）、0.97-1.07（m, 2H）、1.62-1.68（m, 1H）、1.76-1.84（m, 2H）、1.94-1.98（m, 2H）、2.90-3.00（m, 4H）、7.13-7.54（m, 40H）.
- 10 $^{29}\text{Si-NMR}$ （溶媒： CDCl_3 ）： δ （ppm）；-17.0—-17.1（d, 2Si）、-78.7（s, 4Si）、-79.6（s, 4Si）.

実施例1～6の方法に準じて、下記の表1～表28に示す化合物を製造することができる。表中の R^1 、 Q^1 、 Q^2 および Y^1 の意味は前記の通りである。











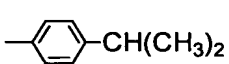

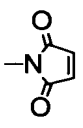
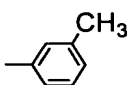
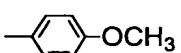
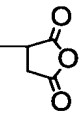

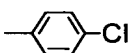


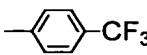



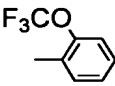

< 表 1 >

No.	R ¹	Q ¹	Q ²	Y ¹
1-1-1		-CH ₃	Q ² -1-1	-OH
1-1-2		-CH ₃	Q ² -1-2	-COOH
1-1-3		-CH ₃	Q ² -1-1	-OCOCH=CH ₂
1-1-4		-CH ₃	Q ² -1-1	
1-1-5		-CH ₃	Q ² -1-3	
1-1-6		-CH ₃	Q ² -1-3	
1-1-7		-CH ₃	Q ² -1-4	-NH ₂
1-1-8		-CH ₃	Q ² -1-5	
1-2-1			Q ² -2-1	-COOH
1-2-2		-CH ₃	Q ² -2-2	-OH
1-2-3		-C ₂ H ₅	Q ² -2-3	-Cl
1-2-4			Q ² -2-4	-CH=CHCOOCH(CH ₃) ₂
1-2-5		-OCH ₃	Q ² -2-5	-OCOC(CF ₃)=CH ₂
1-2-6		-CH ₂ CH=CH ₂	Q ² -2-6	-CHO
1-2-7		-C ₂ H ₅	Q ² -2-7	-COOH
1-2-8		-OCH ₃	Q ² -2-8	
1-2-9		-CH(CH ₃) ₂	Q ² -2-9	










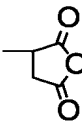



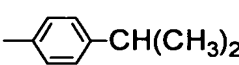



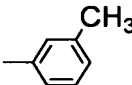


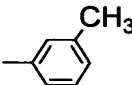


< 表 2 >

No.	R ¹	Q ¹	Q ²	Y ¹
1-3-1		-CH ₃	Q ² -3-1	-OH
1-3-2			Q ² -3-2	-NH ₂
1-3-3		-CH ₃	Q ² -3-1	-COOH
1-3-4		-CH(CH ₃) ₂	Q ² -3-2	-OCOC(CH ₃)=CH ₂
1-3-5			Q ² -3-4	-Br
1-3-6		-CH ₃	Q ² -3-5	
1-3-7		-CH ₃	Q ² -3-2	-NH ₂
1-3-8		-CH ₃	Q ² -3-6	-NH ₂
1-3-9		-CH ₃	Q ² -3-7	-OH
1-3-10		-C ₂ H ₅	Q ² -3-8	
1-3-11		-C ₃ H ₇	Q ² -3-8	-OCOCH=CH ₂
1-3-12		-CH(CH ₃) ₂	Q ² -3-9	-OCOC(F)=CH ₂
1-3-13			Q ² -3-9	-OCH=CH ₂
1-3-14		-OCH ₃	Q ² -3-10	-Cl
1-4-1		-CH ₂ CH=CH ₂	Q ² -4-1	-CHO
1-4-2		-C ₂ H ₅	Q ² -4-1	-OH
1-4-3		-OCH ₃	Q ² -4-1	-COOCH ₃

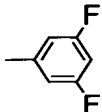



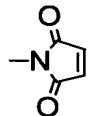
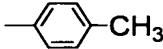



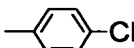



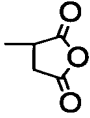

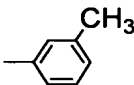





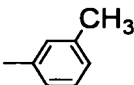


<表 3>

No.	R ¹	Q ¹	Q ²	Y ¹
1-4-4		-CH ₃	Q ² -4-2	-OH
1-4-5			Q ² -4-3	-COCH=CH ₂
1-4-6		-CH ₃	Q ² -4-4	-OH
1-4-7		-CH(CH ₃) ₂	Q ² -4-5	-Br
1-5-1			Q ² -5-1	-OH
1-5-2		-CH ₃	Q ² -5-1	-COOH
1-5-3			Q ² -5-1	-NH ₂
1-5-4			Q ² -5-2	
1-5-5		-CH ₂ CH=CH ₂	Q ² -5-2	-OCH=CH ₂
1-5-6		-CH ₃	Q ² -5-2	
1-5-7		-C ₂ H ₅	Q ² -5-3	-COOH
1-5-8		-OCH ₃	Q ² -5-3	-OH
1-5-9		-CH ₃	Q ² -5-4	
1-5-10			Q ² -5-4	
1-5-11		-C ₄ H ₉	Q ² -5-5	-Br
1-5-12		-CH(CH ₃) ₂	Q ² -5-5	-OCOC(F)=CH ₂
1-5-13		-OCH ₃	Q ² -5-5	OH




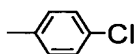
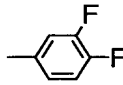



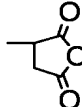

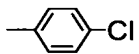




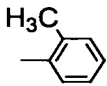




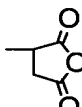
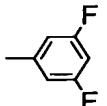



< 表 4 >

No.	R ¹	Q ¹	Q ²	Y ¹
1-6-1		$-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	Q ² -6-1	$-\text{OH}$
1-6-2			Q ² -6-2	$-\text{COOH}$
1-6-3		$-\text{OCH}_3$	Q ² -6-2	$-\text{OH}$
1-6-4		$-\text{CH}_3$	Q ² -6-3	$-\text{OH}$
1-6-5		$-\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	Q ² -6-3	$-\text{Br}$
1-6-6		$-\text{OCH}_3$	Q ² -6-4	$-\text{Cl}$
1-6-7			Q ² -6-5	
1-7-1		$-\text{CH}_3$	Q ² -7-1	$-\text{COOH}$
1-7-2			Q ² -7-1	$-\text{NH}_2$
1-7-3			Q ² -7-2	$-\text{OCOC}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$
1-7-4		$-\text{CH}_3$	Q ² -7-2	
1-7-5		$-\text{C}_2\text{H}_5$	Q ² -7-3	$-\text{OH}$
1-7-6		$-\text{C}_2\text{H}_5$	Q ² -7-3	
1-7-7		$-\text{C}_2\text{H}_5$	Q ² -7-4	$-\text{COCl}$
1-7-8			Q ² -7-5	$-\text{COOH}$

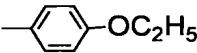



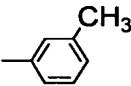



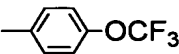
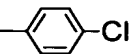
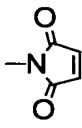

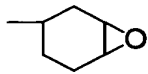




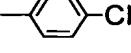




< 表 5 >

No.	R ¹	Q ¹	Q ²	Y ¹
1-8-1		-C ₂ H ₅	Q ² -8-1	-COOH
1-8-2			Q ² -8-2	-OH
1-8-3		-CH ₃	Q ² -8-3	
1-8-4		-CH(CH ₃) ₂	Q ² -8-4	-NH ₂
1-8-5			Q ² -8-5	-OH
1-9-1		-CH ₃	Q ² -9-1	-OH
1-9-2			Q ² -9-2	-COOH
1-9-3			Q ² -9-3	
1-9-4		-CH ₃	Q ² -9-4	-COOH
1-9-5		-C ₂ H ₅	Q ² -9-5	-Br
1-10-1			Q ² -10-1	-COOH
1-10-2		-OCH ₃	Q ² -10-2	-OH
1-10-3			Q ² -10-3	-COOCH ₃
1-10-4		-C ₂ H ₅	Q ² -10-4	-COCH=CH ₂
1-10-5		-C ₂ H ₅	Q ² -10-5	



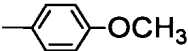




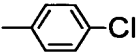

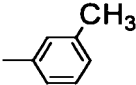
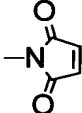





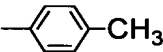

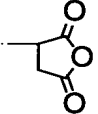







< 表 6 >

No.	R ¹	Q ¹	Q ²	Y ¹
1-11-1		—CH ₃	Q ² -11-1	—COOH
1-11-2			Q ² -11-2	—OH
1-11-3		—C ₂ H ₅	Q ² -11-3	—COCl
1-11-4		—Cl	Q ² -11-4	
1-11-5			Q ² -11-5	
1-12-1		—CH ₃	Q ² -12-1	—OCOCH=CH ₂
1-12-2			Q ² -12-2	—OH
1-12-3		—CH(CH ₃) ₂	Q ² -12-3	—COOH
1-12-4			Q ² -12-4	—OH
1-12-5			Q ² -12-5	—COCl
1-13-1		—CH ₃	Q ² -13-1	—COOH
1-13-2		—CH=CH ₂	Q ² -13-2	—OH
1-13-3		—C ₃ H ₇	Q ² -13-3	
1-13-4		—C ₂ H ₅	Q ² -13-4	—OCH=CH ₂
1-13-5			Q ² -13-5	




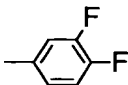
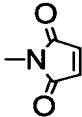




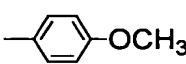






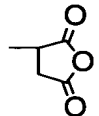





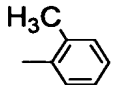

< 表 7 >

No.	R ¹	Q ¹	Q ²	Y ¹
1-14-1		$-\text{CH}_3$	Q ² -14-1	$-\text{COOH}$
1-14-2		$-\text{CH}_3$	Q ² -14-2	$-\text{OH}$
1-14-3		$-\text{C}_3\text{H}_7$	Q ² -14-3	
1-14-4		$-\text{H}$	Q ² -14-4	$-\text{COOH}$
1-14-5			Q ² -14-5	$-\text{OH}$
1-15-1		$-\text{CH}_3$	Q ² -15-1	$-\text{COOH}$
1-15-2			Q ² -15-2	
1-15-3		$-\text{C}_2\text{H}_5$	Q ² -15-3	
1-15-4			Q ² -15-4	$-\text{OCOCH}=\text{CH}_2$
1-15-5		$-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	Q ² -15-5	$-\text{NH}_2$
1-16-1		$-\text{CH}_3$	Q ² -16-1	$-\text{COOH}$
1-16-2		$-\text{C}_4\text{H}_9$	Q ² -16-2	$-\text{OH}$
1-16-3			Q ² -16-3	$-\text{OH}$
1-16-4		$-\text{C}_2\text{H}_5$	Q ² -16-4	$-\text{NH}_2$
1-16-5		$-\text{CH}_3$	Q ² -16-5	$-\text{CN}$




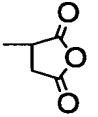
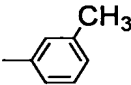





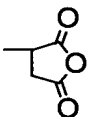

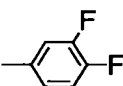




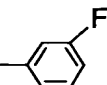




<表 8 >

No.	R ¹	Q ¹	Q ²	Y ¹
1-17-1		—C ₂ H ₅	Q ² -17-1	—COOH
1-17-2		—CH ₃	Q ² -17-2	—OH
1-17-3		—CH ₃	Q ² -17-3	—COCl
1-17-4			Q ² -17-4	—OH
1-17-5			Q ² -17-5	—NH ₂
1-18-1		—C ₃ H ₇	Q ² -18-1	—CH=CHCH=CH ₂
1-18-2			Q ² -18-2	
1-18-3		—CH(CH ₃) ₂	Q ² -18-3	—OH
1-18-4			Q ² -18-4	
1-18-5		—CH(CH ₃) ₂	Q ² -18-5	—NH ₂
1-19-1			Q ² -19-1	
1-19-2			Q ² -19-2	—OH
1-19-3		—CH ₃	Q ² -19-3	—COOH
1-19-4		—CH ₃	Q ² -19-4	—CH=CH ₂
1-19-5			Q ² -19-5	


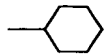





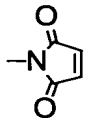
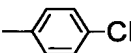
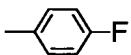


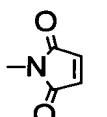



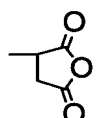







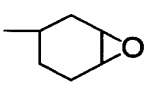


< 表 9 >

No.	R ¹	Q ¹	Q ²	Y ¹
1-20-1			Q ² -20-1	—OH
1-20-2		—CH=CH ₂	Q ² -20-2	—COOH
1-20-3		—CH ₃	Q ² -20-3	
1-20-4			Q ² -20-4	—CHO
1-20-5		—C ₃ H ₇	Q ² -20-5	—OH
1-21-1		—C ₃ H ₇	Q ² -21-1	—COOH
1-21-2			Q ² -21-2	
1-21-3		—C ₂ H ₅	Q ² -21-3	—Br
1-21-4			Q ² -21-4	—OCOCH=CH ₂
1-21-5		—CH ₃	Q ² -21-5	
1-22-1			Q ² -22-1	—COOH
1-22-2		—OCH ₃	Q ² -22-2	—OCOC(CF ₃)=CH ₂
1-22-3			Q ² -22-3	—COOH
1-22-4		—CH ₃	Q ² -22-4	—OH
1-22-5		—CH(CH ₃) ₂	Q ² -22-5	—NH ₂

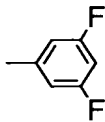












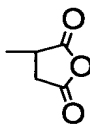


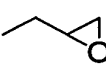
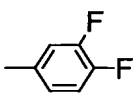


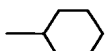



<表 1 0 >

No.	R ¹	Q ¹	Q ²	Y ¹
1-23-1			Q ² -23-1	—COOH
1-23-2		—CH ₃	Q ² -23-2	
1-23-3		—CH ₃	Q ² -23-3	—OCH=CH ₂
1-23-4			Q ² -23-4	—OH
1-23-5		—CH ₃	Q ² -23-5	—NH ₂
1-24-1			Q ² -24-1	
1-24-2		—C ₂ H ₅	Q ² -24-2	—COCl
1-24-3		—CH(CH ₃) ₂	Q ² -24-3	—NH ₂
1-24-4			Q ² -24-4	—COOH
1-24-5		—CH ₃	Q ² -24-5	—OCOCH=CH ₂
1-25-1		—OCH ₃	Q ² -25-1	—COOH
1-25-2		—C ₃ H ₇	Q ² -25-2	
1-25-3		—CH(CH ₃) ₂	Q ² -25-3	—COOH
1-25-4		—CH ₃	Q ² -25-4	—NH ₂
1-25-5		—OCH ₃	Q ² -25-5	—OH





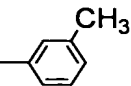
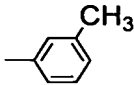


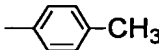



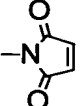
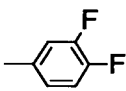







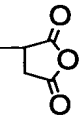




<表 1 1>

No.	R ¹	Q ¹	Q ²	Y ¹
1-26-1			Q ² -26-1	-COOH
1-26-2		-CH ₃	Q ² -26-2	-OH
1-26-3		-CH ₃	Q ² -26-3	
1-26-4			Q ² -26-4	
1-26-5		-C ₃ H ₇	Q ² -26-5	-COOH
1-27-1			Q ² -27-1	-COOH
1-27-2		-C ₄ H ₉	Q ² -27-2	
1-27-3		-CH ₃	Q ² -27-3	-NH ₂
1-27-4			Q ² -27-4	
1-27-5		-CH ₃	Q ² -27-5	
1-28-1		-C ₂ H ₅	Q ² -28-1	-COOH
1-28-2		-CH ₃	Q ² -28-2	-OH
1-28-3			Q ² -28-3	-COOH
1-28-4		-OCH ₃	Q ² -28-4	
1-28-5			Q ² -28-5	-NH ₂






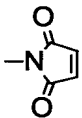



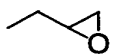
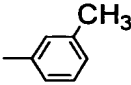



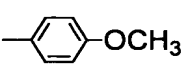
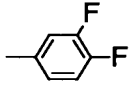
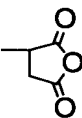

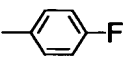
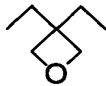



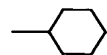



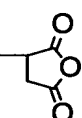
<表 1 2>

No.	R ¹	Q ¹	Q ²	Y ¹
1-29-1		-OCH ₃	Q ² -29-1	-COOH
1-29-2		-CH ₃	Q ² -29-2	-OH
1-29-3			Q ² -29-3	-OCOC(CF ₃)=CH ₂
1-29-4			Q ² -29-4	-NH ₂
1-29-5		-CH(CH ₃) ₂	Q ² -29-5	-COOH
1-30-1		-C ₂ H ₅	Q ² -30-1	-OH
1-30-2		-CH ₃	Q ² -30-2	-OCOCH=CH ₂
1-30-3			Q ² -30-3	-COCl
1-30-4			Q ² -30-4	
1-30-5		-CH ₃	Q ² -30-5	-COOH
1-31-1		-CH ₃	Q ² -31-1	
1-31-2			Q ² -31-2	-OH
1-31-3			Q ² -31-3	-COOH
1-31-4		-OCH ₃	Q ² -31-4	-OCH=CH ₂
1-31-5			Q ² -31-5	-OH


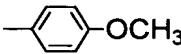
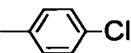







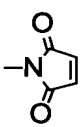
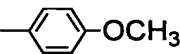
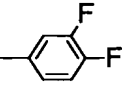
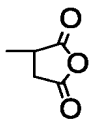




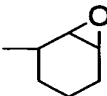





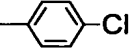

< 表 1 3 >

No.	R ¹	Q ¹	Q ²	Y ¹
1-32-1		-C ₃ H ₇	Q ² -32-1	-OCH=CH ₂
1-32-2			Q ² -32-2	-COOH
1-32-3			Q ² -32-3	-NH ₂
1-32-4			Q ² -32-4	-OH
1-32-5		-C ₂ H ₅	Q ² -32-5	-OCOC(CH ₃)=CH ₂
1-33-1			Q ² -33-1	-CN
1-33-2		-CH ₃	Q ² -33-2	-COOH
1-33-3		-CH(CH ₃) ₂	Q ² -33-3	
1-33-4			Q ² -33-4	-COOH
1-33-5		-CH ₃	Q ² -33-5	
1-34-1			Q ² -34-1	-OH
1-34-2			Q ² -34-2	
1-34-3		-CH ₃	Q ² -34-3	-NH ₂
1-34-4		-OCH ₃	Q ² -34-4	-C≡CH
1-34-5			Q ² -34-5	-OH


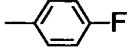


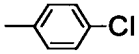
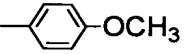

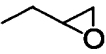





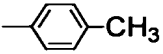
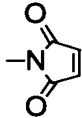


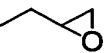

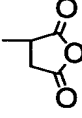

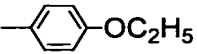
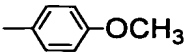

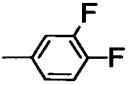


< 表 1 4 >

No.	R ¹	Q ¹	Q ²	Y ¹
1-35-1			Q ² -35-1	—OH
1-35-2			Q ² -35-2	—COOH
1-35-3		—CH ₃	Q ² -35-3	
1-35-4			Q ² -35-4	—NH ₂
1-35-5		—CH(CH ₃) ₂	Q ² -35-5	
1-36-1			Q ² -36-1	—CH=CHCH=CH ₂
1-36-2		—C ₃ H ₇	Q ² -36-2	—OH
1-36-3		—C ₂ H ₅	Q ² -36-3	—Br
1-36-4			Q ² -36-4	
1-36-5		—CH ₃	Q ² -36-5	—COOH
1-37-1		—OC ₂ H ₅	Q ² -37-1	
1-37-2			Q ² -37-2	—OH
1-37-3			Q ² -37-3	—CHO
1-37-4		—OCH ₃	Q ² -37-4	—OH
1-37-5			Q ² -37-5	





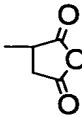
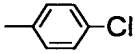


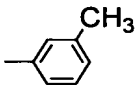

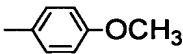

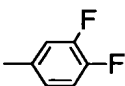


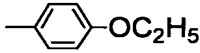
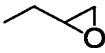


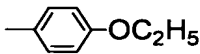

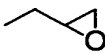




< 表 1 5 >

No.	R ¹	Q ¹	Q ²	Y ¹
1-38-1			Q ² -38-1	NH ₂
1-38-2			Q ² -38-2	—OCOCH=CH ₂
1-38-3		—C ₃ H ₇	Q ² -38-3	—OCH=CH ₂
1-38-4			Q ² -38-4	—OH
1-38-5		—CH ₃	Q ² -38-5	—OCH=CH ₂
1-39-1			Q ² -39-1	
1-39-2		—CH(CH ₃) ₂	Q ² -39-2	—OH
1-39-3		—CH ₃	Q ² -39-3	
1-39-4			Q ² -39-4	—COOH
1-39-5			Q ² -39-5	
1-40-1		—OCH ₃	Q ² -40-1	—OH
1-40-2			Q ² -40-2	—NH ₂
1-40-3		—CH(CH ₃) ₂	Q ² -40-3	—OH
1-40-4		—C ₂ H ₅	Q ² -40-4	—OCCH=CH ₂
1-40-5			Q ² -40-5	—COOH

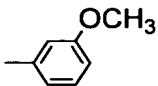





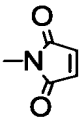
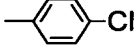

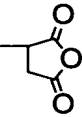

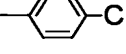


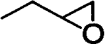
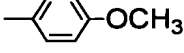




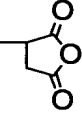

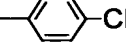

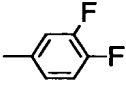



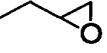
< 表 1 6 >

No.	R ¹	Q ¹	Q ²	Y ¹
1-41-1		-CH ₃	Q ² -41-1	-COOH
1-41-2			Q ² -41-2	-NH ₂
1-41-3		-OC ₂ H ₅	Q ² -41-3	-OCOC(CH)=CH ₂
1-41-4			Q ² -41-4	-NH ₂
1-41-5		-C ₄ H ₉	Q ² -41-5	
1-42-1			Q ² -42-1	-OH
1-42-2		-CH(CH ₃) ₂	Q ² -42-2	-NH ₂
1-42-3		-CH ₃	Q ² -42-3	-COOH
1-42-4			Q ² -42-4	
1-42-5			Q ² -42-5	
1-43-1		-C ₂ H ₅	Q ² -43-1	
1-43-2			Q ² -43-2	-CH=CH ₂
1-43-3		-CH(CH ₃) ₂	Q ² -43-3	-COOH
1-43-4		-CH ₃	Q ² -43-4	-OCOCH=CH ₂
1-43-5			Q ² -43-5	




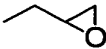


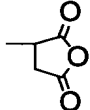





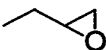


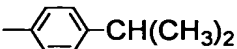


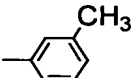


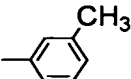


< 表 1 7 >

No.	R ¹	Q ¹	Q ²	Y ¹
1-44-1			Q ² -44-1	-COOH
1-44-2		-CH ₃	Q ² -44-2	-OCH=CH ₂
1-44-3		-CH(CH ₃) ₂	Q ² -44-3	
1-44-4		-OCH ₃	Q ² -44-4	-OH
1-44-5		-C ₃ H ₇	Q ² -44-5	-COOH
1-45-1			Q ² -45-1	
1-45-2		-CH=CH ₂	Q ² -45-2	-NH ₂
1-45-3		-CH ₃	Q ² -45-3	-COOH
1-45-4			Q ² -45-4	-NH ₂
1-45-5			Q ² -45-5	
1-46-1		-CH ₃	Q ² -46-1	-OH
1-46-2			Q ² -46-2	-CN
1-46-3		-C ₃ H ₇	Q ² -46-3	
1-46-4			Q ² -46-4	-COOH
1-46-5			Q ² -46-5	-OCOC(CF ₃)=CH ₂

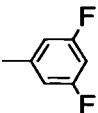


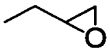

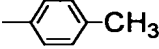


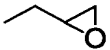

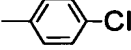

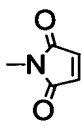



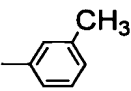



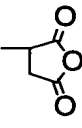


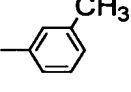
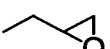

< 表 1 8 >

No.	R ¹	Q ¹	Q ²	Y ¹
1-47-1			Q ² -47-1	-COOH
1-47-2		-C ₄ H ₉	Q ² -47-2	
1-47-3			Q ² -47-3	
1-47-4		-OCH(CH ₃) ₂	Q ² -47-4	-OH
1-47-5		-CH ₃	Q ² -47-5	
1-48-1			Q ² -48-1	-COOH
1-48-2		-CH ₃	Q ² -48-2	-NH ₂
1-48-3		-CH ₃	Q ² -48-3	
1-48-4			Q ² -48-4	-OH
1-48-5			Q ² -48-5	-OCOCH=CH ₂
1-49-1		-CH(CH ₃) ₂	Q ² -49-1	
1-49-2			Q ² -49-2	-COCl
1-49-3		-C ₃ H ₇	Q ² -49-3	-OCH=CH ₂
1-49-4			Q ² -49-4	-NH ₂
1-49-5			Q ² -49-5	




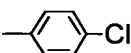
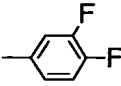


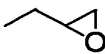

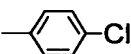





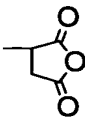





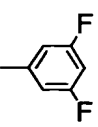
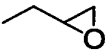


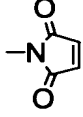
< 表 1 9 >

No.	R ¹	Q ¹	Q ²	Y ¹
1-50-1		$-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	Q ² -50-1	$-\text{NH}_2$
1-50-2			Q ² -50-2	
1-50-3		$-\text{OCH}_3$	Q ² -50-3	$-\text{OH}$
1-50-4		$-\text{CH}_3$	Q ² -50-4	
1-50-5		$-\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	Q ² -50-5	$-\text{OCOC}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$
1-51-1		$-\text{OCH}_3$	Q ² -51-1	$-\text{COOH}$
1-51-2			Q ² -51-2	$-\text{NH}_2$
1-51-3		$-\text{CH}_3$	Q ² -51-3	
1-51-4			Q ² -51-4	$-\text{NH}_2$
1-51-5			Q ² -51-5	$-\text{COCH}=\text{CH}_2$
1-52-1		$-\text{CH}_3$	Q ² -52-1	$-\text{OH}$
1-52-2		$-\text{C}_2\text{H}_5$	Q ² -52-2	$-\text{COOH}$
1-52-3		$-\text{C}_2\text{H}_5$	Q ² -52-3	
1-52-4		$-\text{C}_2\text{H}_5$	Q ² -52-4	$-\text{OCOCH}=\text{CH}_2$
1-52-5			Q ² -52-5	$-\text{COOH}$

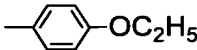

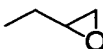

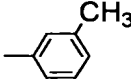



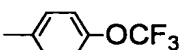
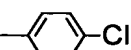

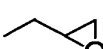



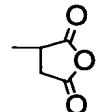

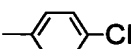




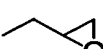
< 表 2 0 >

No.	R ¹	Q ¹	Q ²	Y ¹
1-53-1		-C ₂ H ₅	Q ² -53-1	-NH ₂
1-53-2			Q ² -53-2	
1-53-3		-CH ₃	Q ² -53-3	-NH ₂
1-53-4		-CH(CH ₃) ₂	Q ² -53-4	-OH
1-53-5			Q ² -53-5	
1-54-1		-CH ₃	Q ² -54-1	-COOH
1-54-2			Q ² -54-2	
1-54-3			Q ² -54-3	-OH
1-54-4		-CH ₃	Q ² -54-4	-NH ₂
1-54-5		-C ₂ H ₅	Q ² -54-5	-COCH=CH ₂
1-55-1			Q ² -55-1	-COOH
1-55-2		-OCH ₃	Q ² -55-2	
1-55-3			Q ² -55-3	-CH=CH ₂
1-55-4		-C ₂ H ₅	Q ² -55-4	
1-55-5		-C ₂ H ₅	Q ² -55-5	-OH



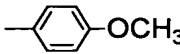


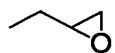


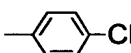
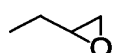

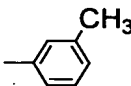
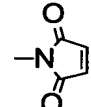




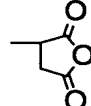
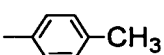







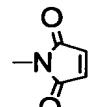
< 表 2 1 >

No.	R ¹	Q ¹	Q ²	Y ¹
1-56-1		-CH ₃	Q ² -56-1	-COOH
1-56-2			Q ² -56-2	-OCOC(CH ₃)=CH ₂
1-56-3		-C ₂ H ₅	Q ² -56-3	-OCH=CH ₂
1-56-4		-Cl	Q ² -56-4	-OH
1-56-5			Q ² -56-5	
1-57-1		-CH ₃	Q ² -57-1	-NH ₂
1-57-2			Q ² -57-2	-COOH
1-57-3		-CH(CH ₃) ₂	Q ² -57-3	
1-57-4			Q ² -57-4	
1-57-5			Q ² -57-5	-OH
1-58-1		-CH ₃	Q ² -58-1	-COOH
1-58-2		-CH=CH ₂	Q ² -58-2	-NH ₂
1-58-3		-C ₃ H ₇	Q ² -58-3	-OCOCH=CH ₂
1-58-4		-C ₂ H ₅	Q ² -58-4	
1-58-5			Q ² -58-5	




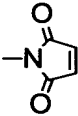
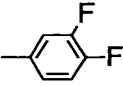




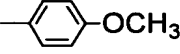


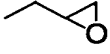




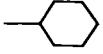
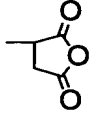



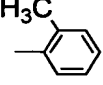

< 表 2 2 >

No.	R ¹	Q ¹	Q ²	Y ¹
1-59-1		-CH ₃	Q ² -59-1	-OH
1-59-2		-CH ₃	Q ² -59-2	
1-59-3		-C ₃ H ₇	Q ² -59-3	-OCOCH=CH ₂
1-59-4		-H	Q ² -59-4	-COOH
1-59-5			Q ² -59-5	-OH
1-60-1		-CH ₃	Q ² -60-1	-NH ₂
1-60-2			Q ² -60-2	-OCH=CH ₂
1-60-3		-C ₂ H ₅	Q ² -60-3	
1-60-4			Q ² -60-4	-NH ₂
1-60-5		-CH(CH ₃) ₂	Q ² -60-5	
1-61-1		-CH ₃	Q ² -61-1	-COOH
1-61-2		-C ₄ H ₉	Q ² -61-2	-OH
1-61-3			Q ² -61-3	-NH ₂
1-61-4		-C ₂ H ₅	Q ² -61-4	-CH=CH ₂
1-61-5		-CH ₃	Q ² -61-5	




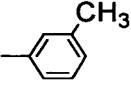





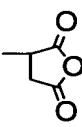

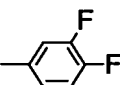


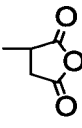

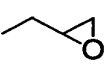





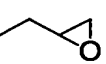
< 表 2 3 >

No.	R ¹	Q ¹	Q ²	Y ¹
1-62-1		-C ₂ H ₅	Q ² -62-1	-OH
1-62-2		-CH ₃	Q ² -62-2	-NH ₂
1-62-3		-CH ₃	Q ² -62-3	-COOH
1-63-1			Q ² -63-1	
1-63-2			Q ² -63-2	-COCH=CH ₂
1-63-3		-C ₃ H ₇	Q ² -63-3	
1-64-1			Q ² -64-1	
1-64-2		-CH(CH ₃) ₂	Q ² -64-2	-OCOCH=CH ₂
1-64-3			Q ² -64-3	-COOH
1-65-1		-CH(CH ₃) ₂	Q ² -65-1	
1-65-2			Q ² -65-2	-NH ₂
1-65-3			Q ² -65-3	-COOH
1-66-1		-CH ₃	Q ² -66-1	-NH ₂
1-66-2		-CH ₃	Q ² -66-2	-OH
1-66-3			Q ² -66-3	








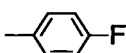

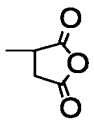










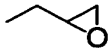


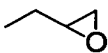
< 表 2 4 >

No.	R ¹	Q ¹	Q ²	Y ¹
1-67-1			Q ² -67-1	—OH
1-67-2		—CH=CH ₂	Q ² -67-2	
1-67-3		—CH ₃	Q ² -67-3	—COOH
1-68-1			Q ² -68-1	—OCOC(CF ₃)=CH ₂
1-68-2		—C ₃ H ₇	Q ² -68-2	—Br
1-68-3		—C ₃ H ₇	Q ² -68-3	—COOH
1-69-1			Q ² -69-1	—OH
1-69-2		—C ₂ H ₅	Q ² -69-2	
1-69-3			Q ² -69-3	—CH=CH ₂
1-70-1		—CH ₃	Q ² -70-1	—COOH
1-70-2			Q ² -70-2	
1-70-3		—OCH ₃	Q ² -70-3	—COCl
1-71-1			Q ² -71-1	—NH ₂
1-71-2		—CH ₃	Q ² -71-2	—OH
1-71-3		—CH(CH ₃) ₂	Q ² -71-3	—OCH=CH ₂

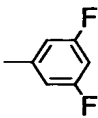






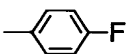

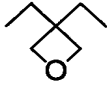




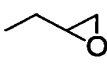


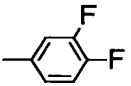


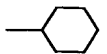

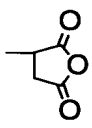
<表 2 5>

No.	R ¹	Q ¹	Q ²	Y ¹
1-72-1			Q ² -72-1	—COOH
1-72-2		—CH ₃	Q ² -72-2	—OH
1-72-3		—CH ₃	Q ² -72-3	—OCH=CH ₂
1-73-1			Q ² -73-1	—NH ₂
1-73-2		—CH ₃	Q ² -73-2	—OH
1-73-3			Q ² -73-3	
1-74-1		—C ₂ H ₅	Q ² -74-1	—OH
1-74-2		—CH(CH ₃) ₂	Q ² -74-2	—COOH
1-74-3			Q ² -74-3	
1-75-1		—CH ₃	Q ² -75-1	
1-75-2		—OCH ₃	Q ² -75-2	—COOH
1-75-3		—C ₃ H ₇	Q ² -75-3	—OH
1-76-1		—CH(CH ₃) ₂	Q ² -76-1	—OH
1-76-2		—CH ₃	Q ² -76-2	—OCOCH=CH ₂
1-76-3		—OCH ₃	Q ² -76-3	

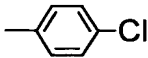


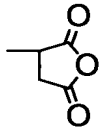


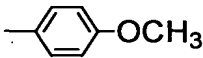

< 表 2 6 >

No.	R ¹	Q ¹	Q ²	Y ¹
1-77-1			Q ² -77-1	—COOH
1-77-2		—CH ₃	Q ² -77-2	—OH
1-77-3		—CH ₃	Q ² -77-3	—CH=CH ₂
1-78-1			Q ² -78-1	—OH
1-78-2		—C ₃ H ₇	Q ² -78-2	—OCH=CH ₂
1-78-3			Q ² -78-3	
1-79-1		—C ₄ H ₉	Q ² -79-1	—OH
1-79-2		—CH ₃	Q ² -79-2	—NH ₂
1-79-3			Q ² -79-3	—COOH
1-80-1		—CH ₃	Q ² -80-1	—NH ₂
1-80-2		—C ₂ H ₅	Q ² -80-2	—CN
1-80-3		—CH ₃	Q ² -80-3	—COOH
1-81-1			Q ² -81-1	—OH
1-81-2		—OCH ₃	Q ² -81-2	
1-81-3			Q ² -81-3	

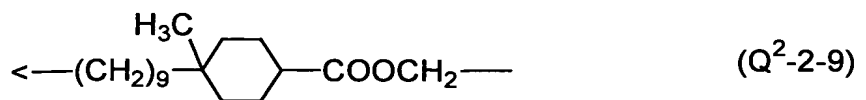
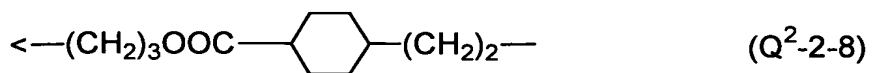
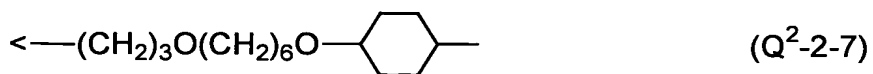
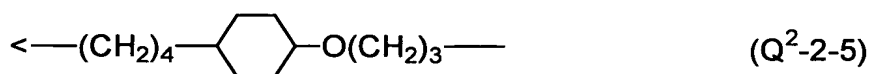
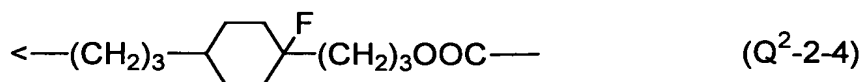
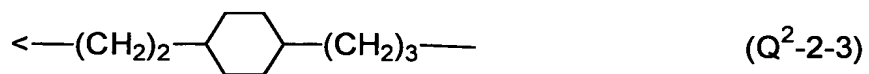
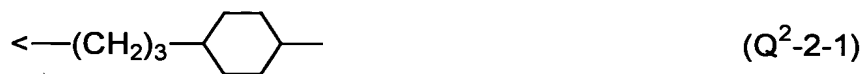
<表 2 7>

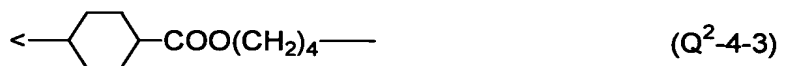
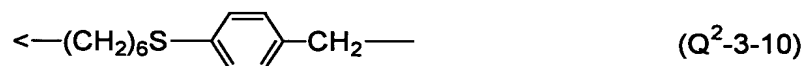
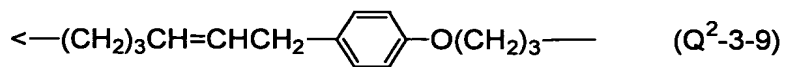
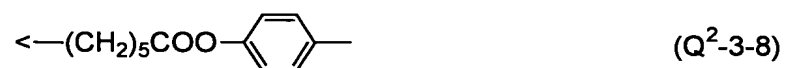
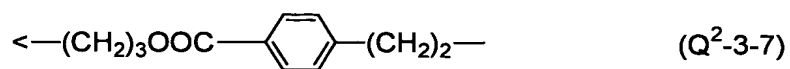
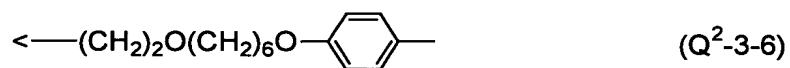
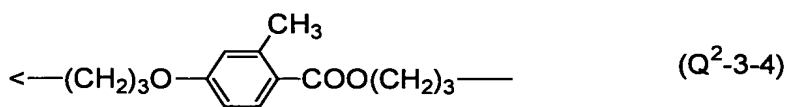
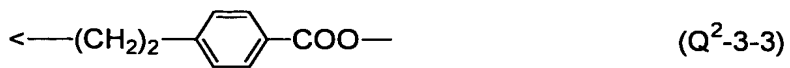
No.	R ¹	Q ¹	Q ²	Y ¹
1-82-1		—OCH ₃	Q ² -82-1	—COOH
1-82-2		—CH ₃	Q ² -82-2	—OH
1-82-3			Q ² -82-3	—NH ₂
1-83-1			Q ² -83-1	—CH=CH ₂
1-83-2		—CH(CH ₃) ₂	Q ² -83-2	—NH ₂
1-84-1		—C ₂ H ₅	Q ² -84-1	—OH
1-84-2		—CH ₃	Q ² -84-2	
1-85-1			Q ² -85-1	—COCl
1-85-2			Q ² -85-2	
1-86-1		—CH ₃	Q ² -86-1	—OH
1-86-2		—CH ₃	Q ² -86-2	—COOH
1-86-3			Q ² -86-3	—OH
1-87-1			Q ² -87-1	—CHO
1-87-2		—OCH ₃	Q ² -87-2	

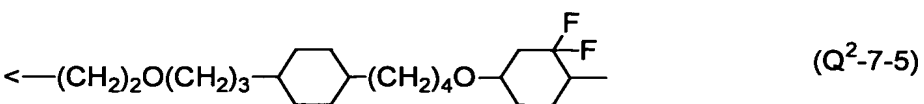
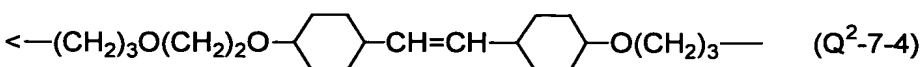
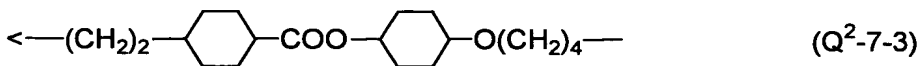
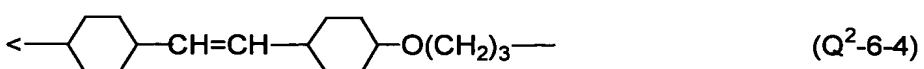
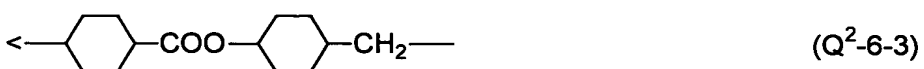
<表 2 8 >

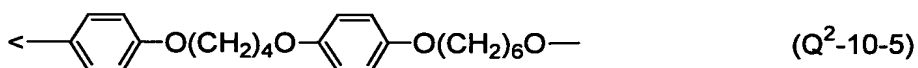
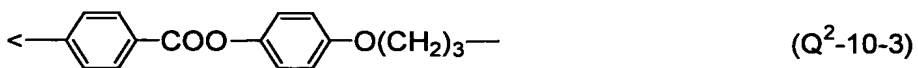
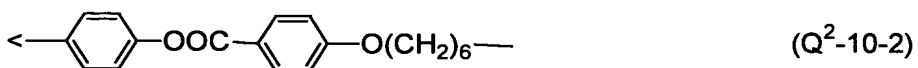
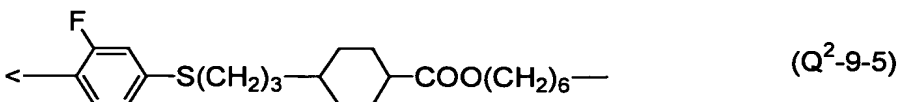
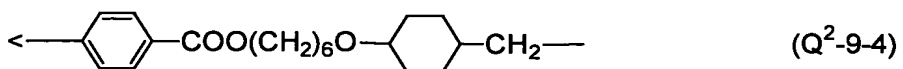
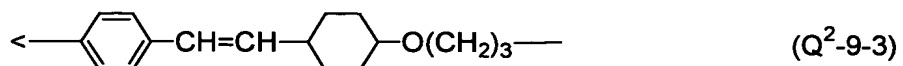
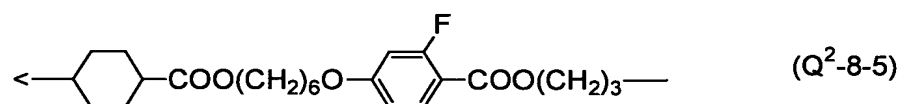
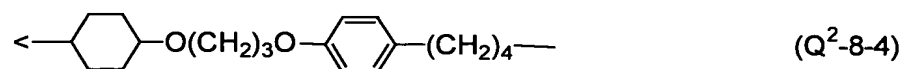
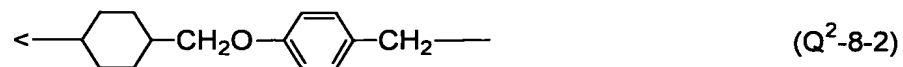
No.	R ¹	Q ¹	Q ²	Y ¹
1-88-1			Q ² -88-1	—COOH
1-88-2		—CH(CH ₃) ₂	Q ² -88-2	
1-89-1			Q ² -89-1	—OH
1-89-2			Q ² -89-2	—NH ₂

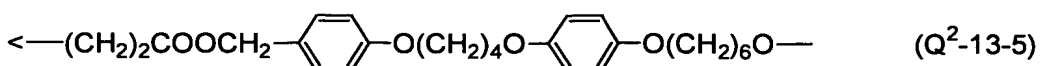
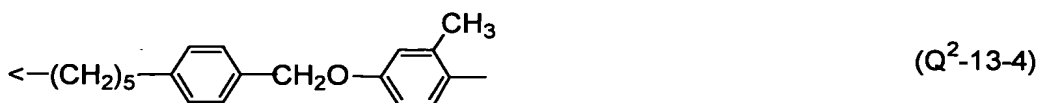
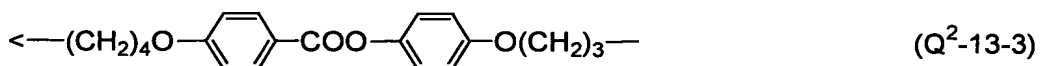
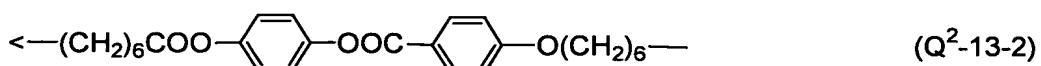
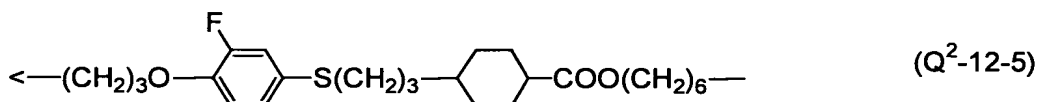
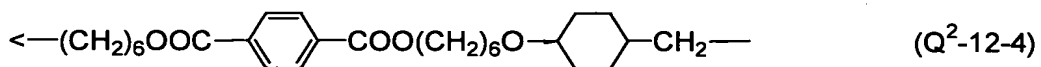
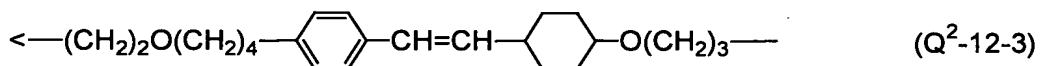
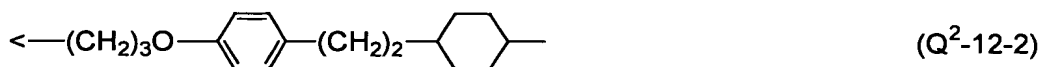
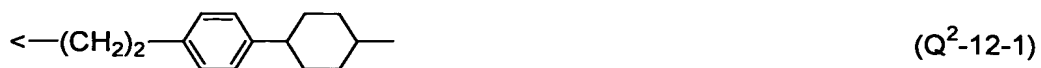
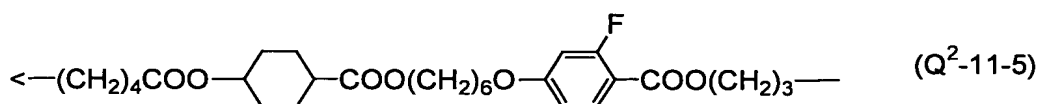
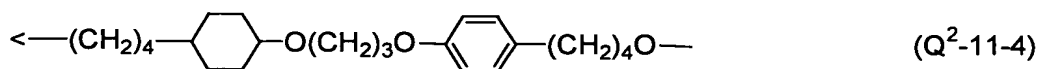
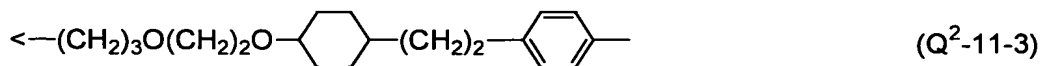
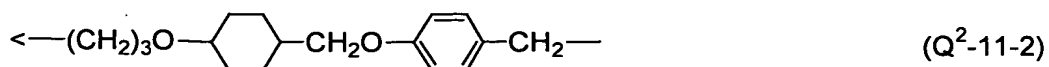
- 5 上記の表において、Q² の欄に記載された Q² - 1 - 1 ~ Q² - 8 9 - 2 の意味は、次の式 (Q² - 1 - 1) ~ 式 (Q² - 8 9 - 2) で示される通りである。なお、これらの式における左端の記号「<」は、S i 原子との結合点を示す。

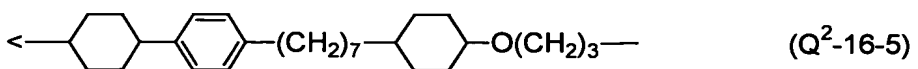
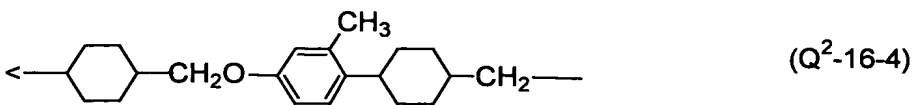
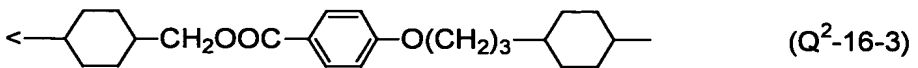
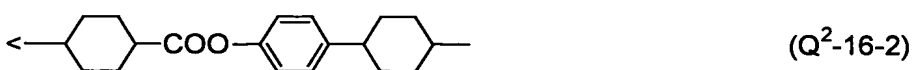
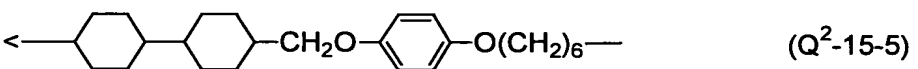
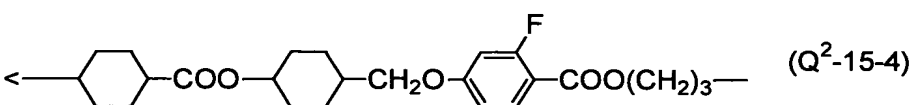
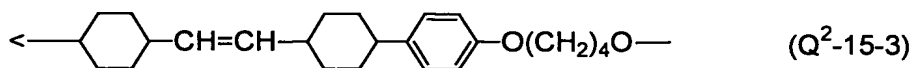
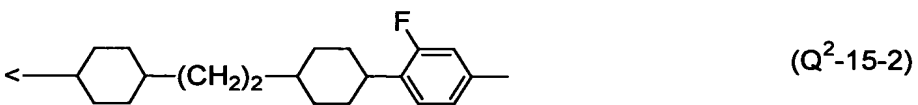
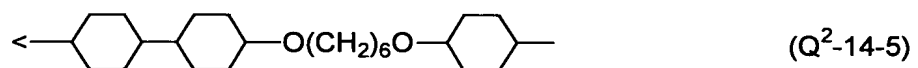
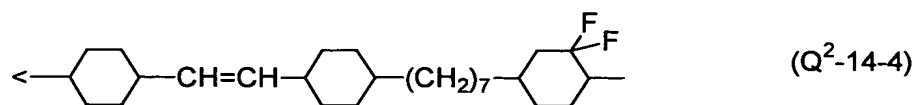
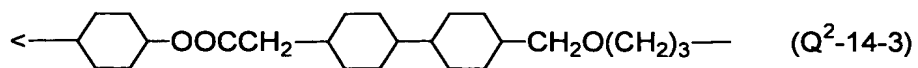
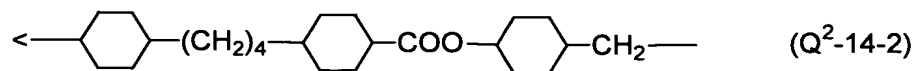


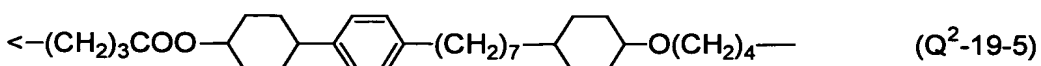
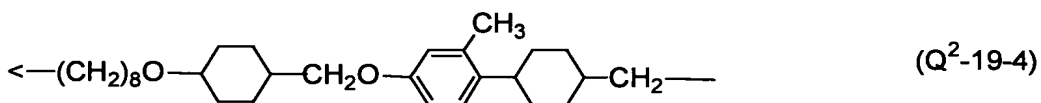
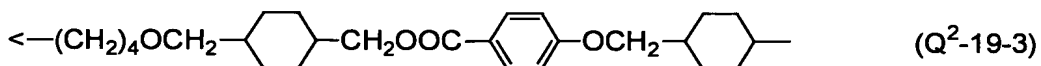
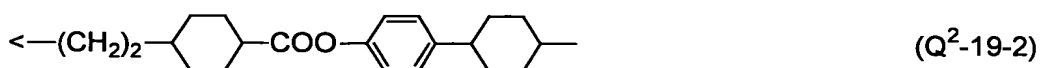
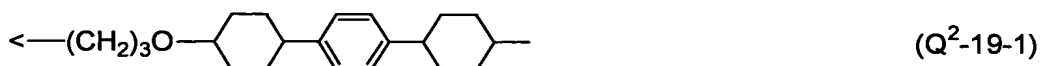
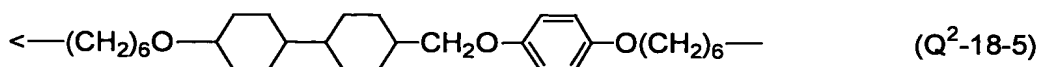
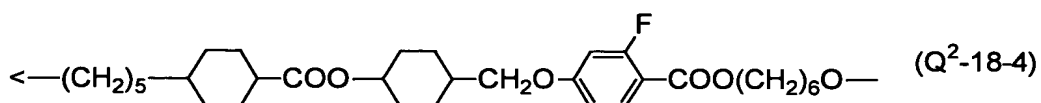
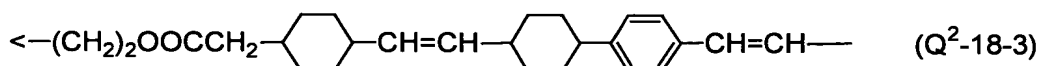
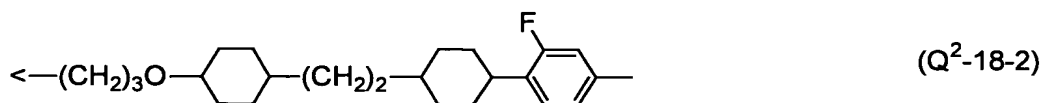
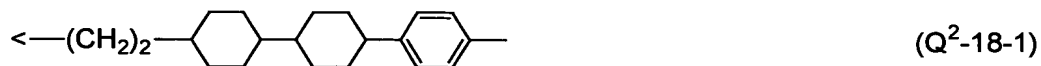
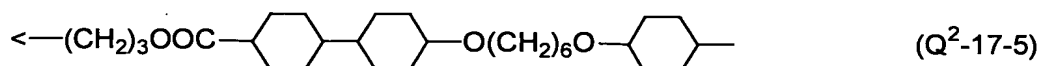
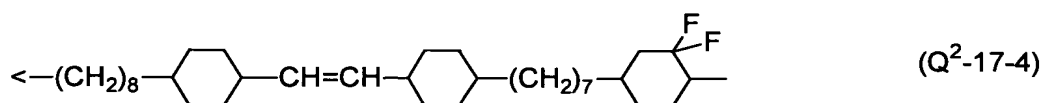
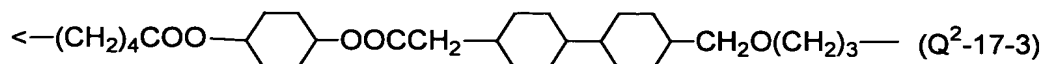
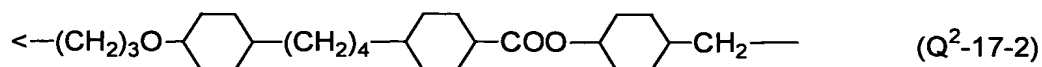


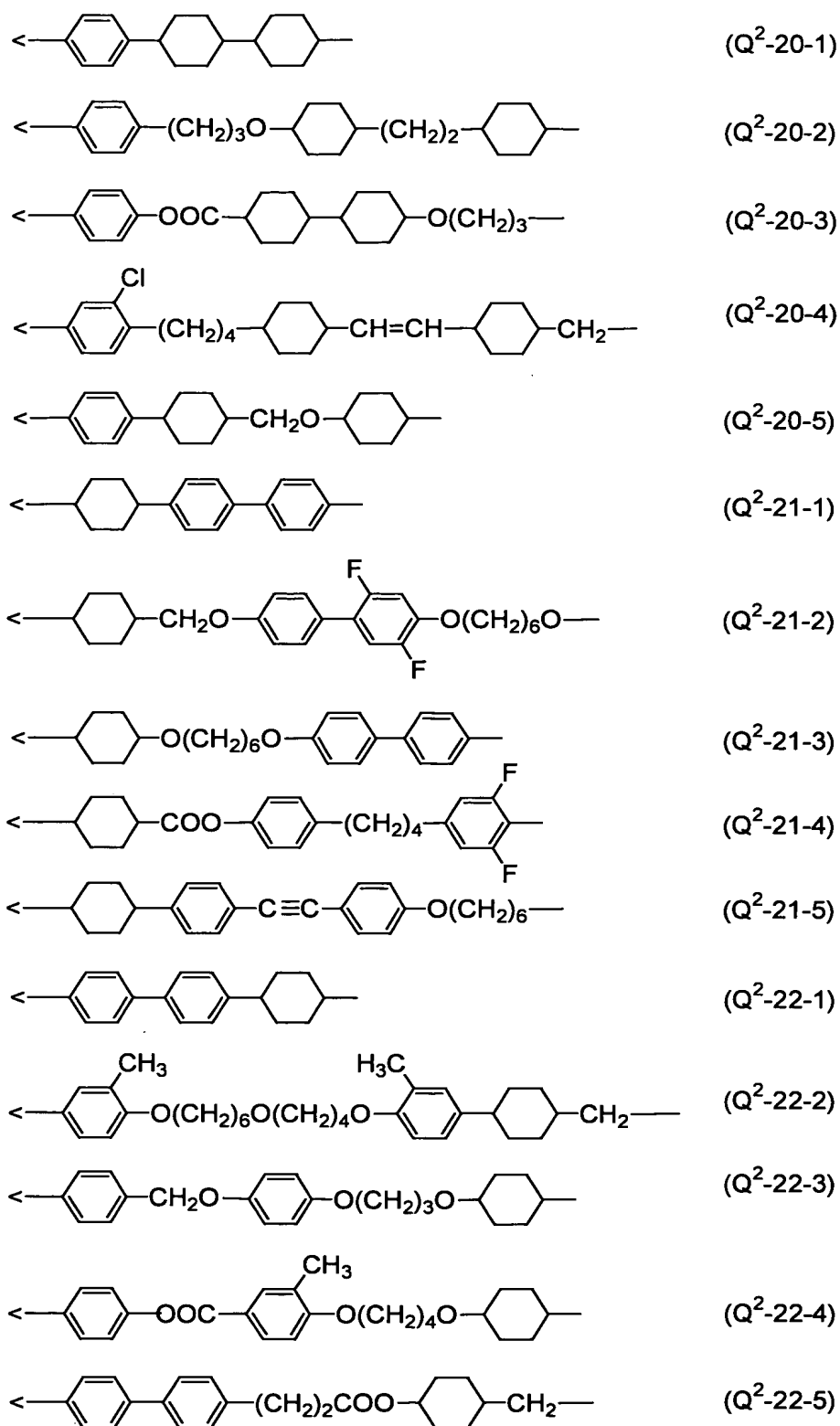


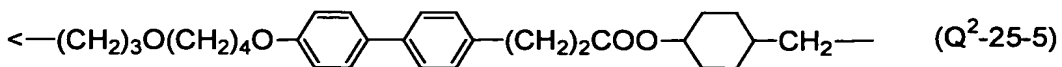
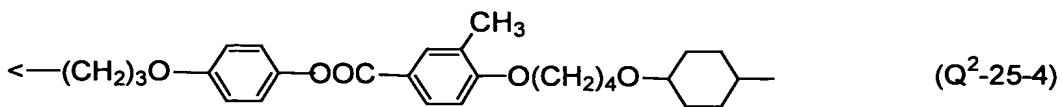
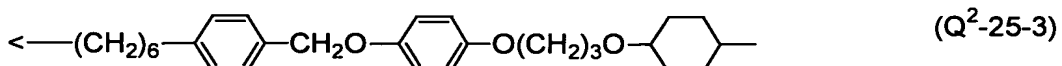
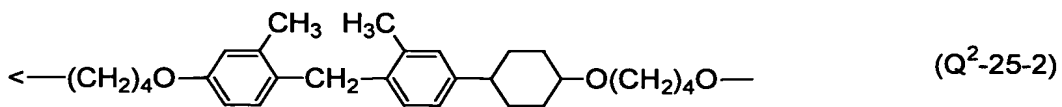
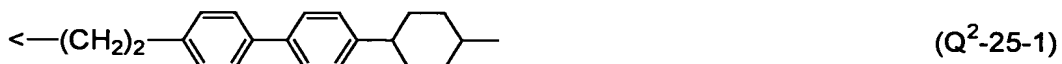
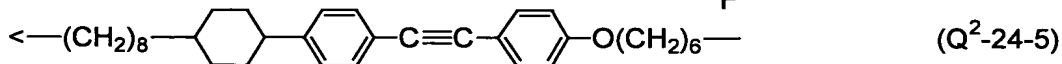
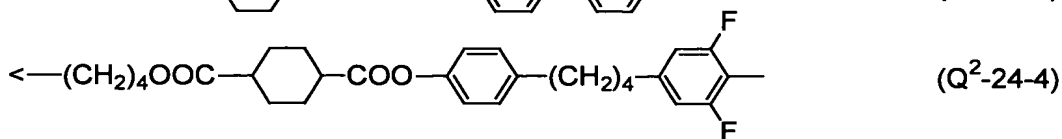
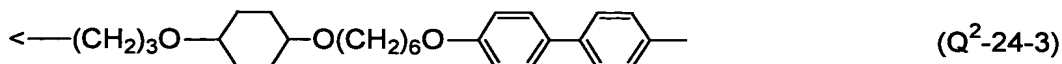
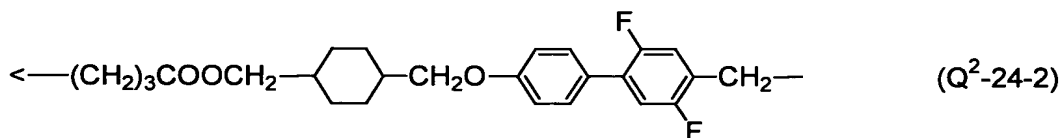
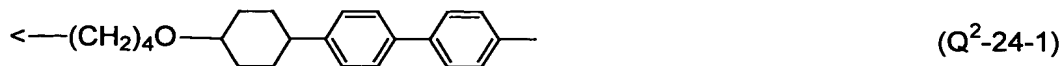
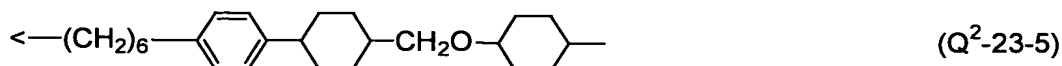
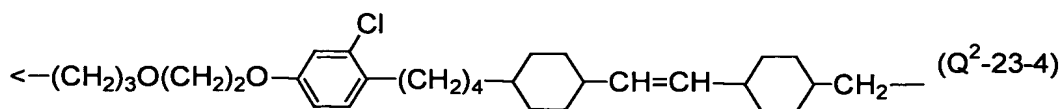
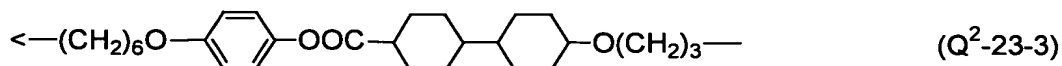
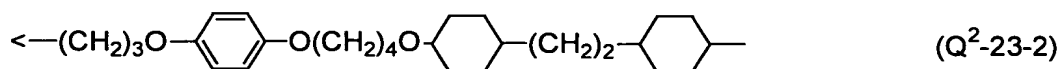
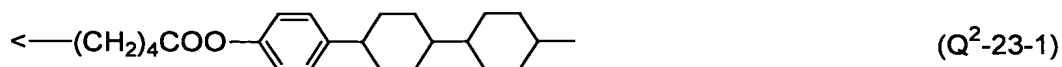


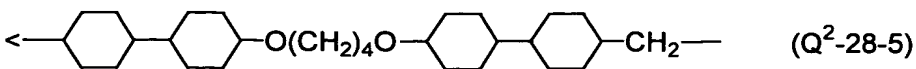
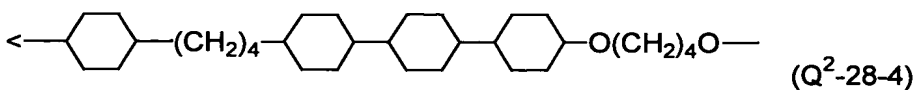
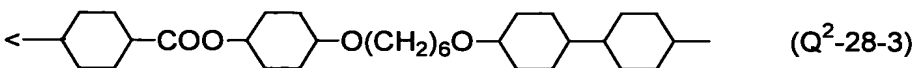
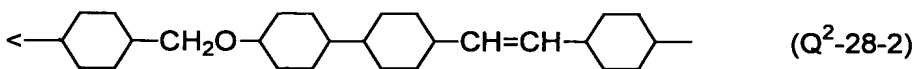
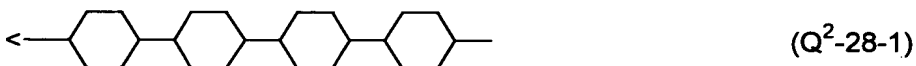
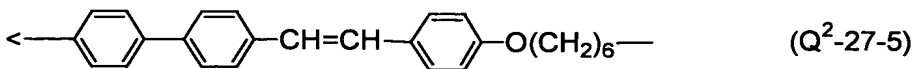
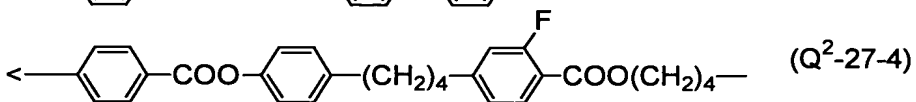
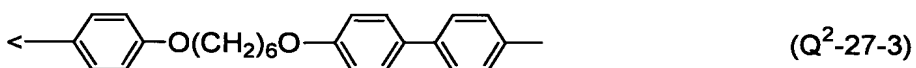
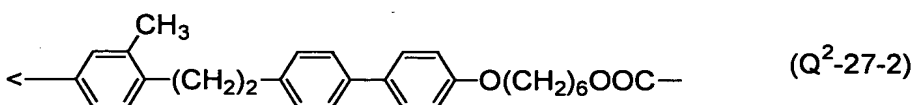
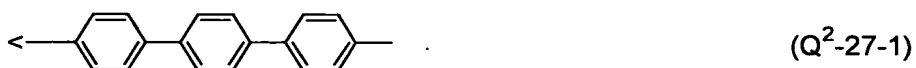
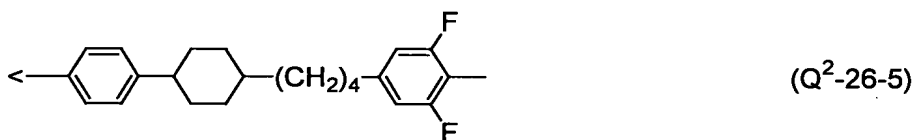
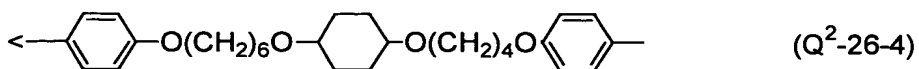
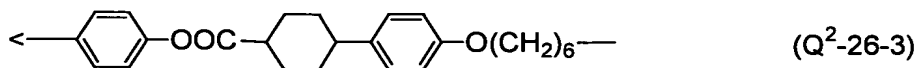
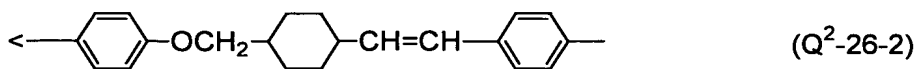


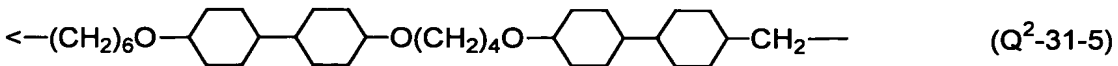
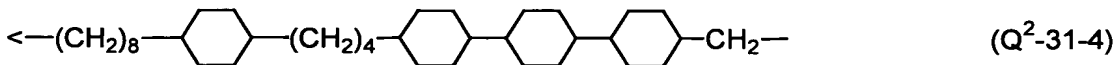
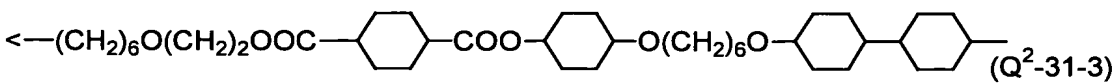
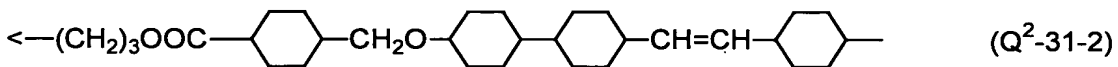
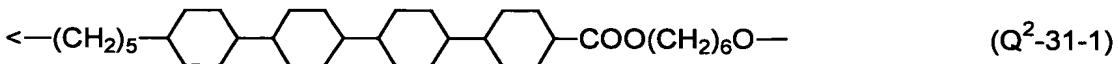
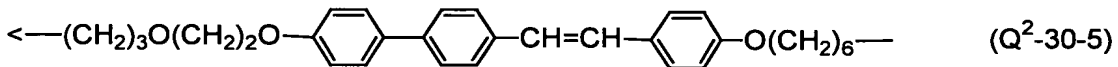
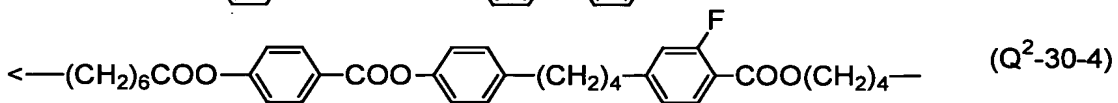
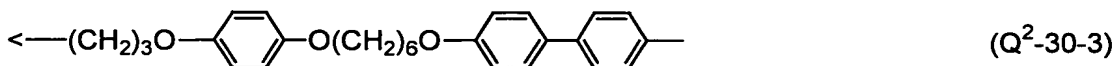
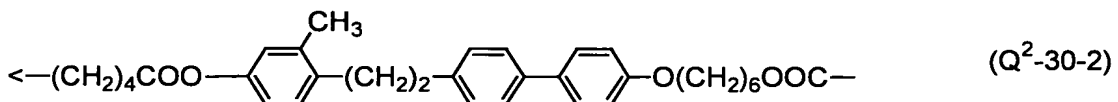
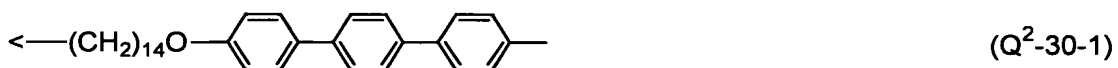
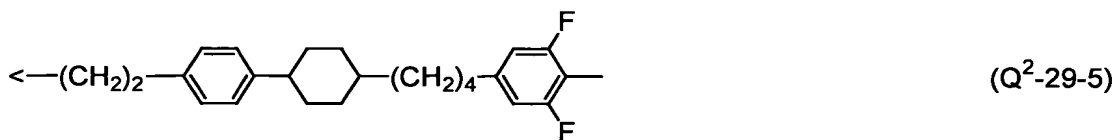
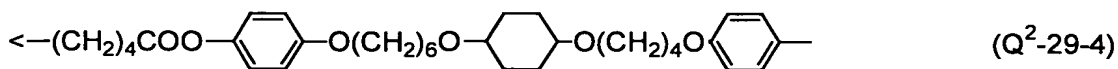
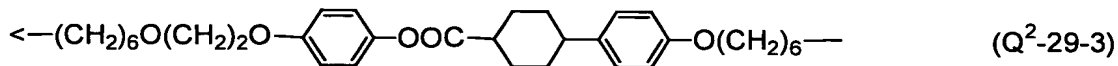
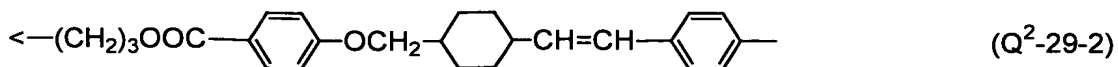


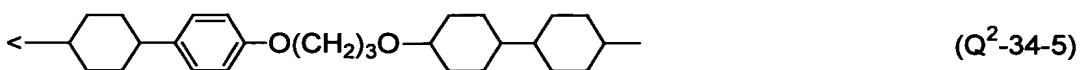
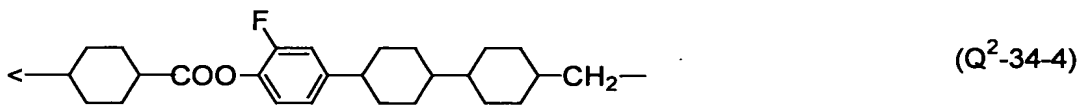
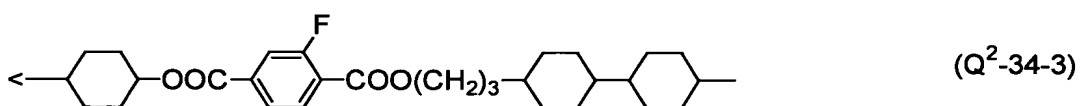
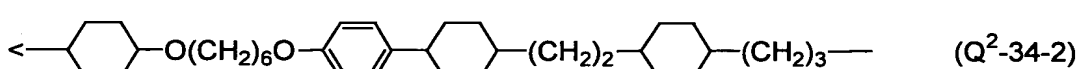
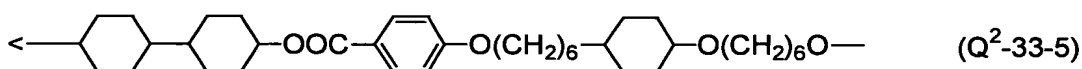
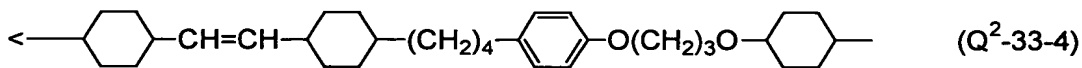
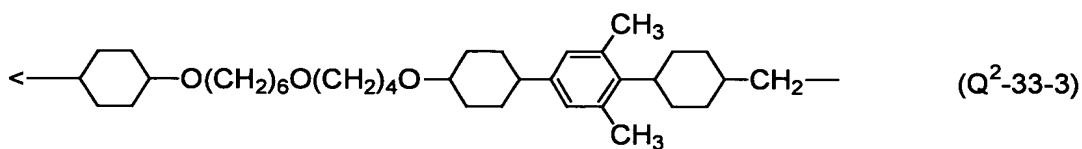
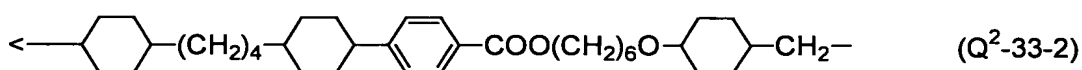
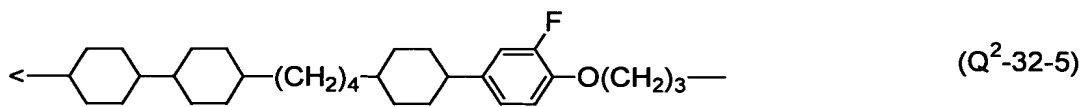
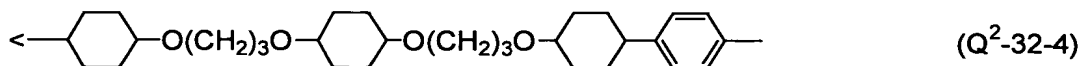
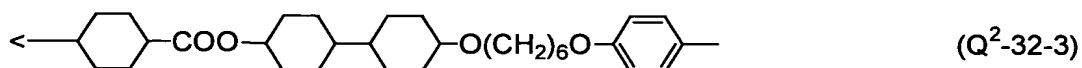
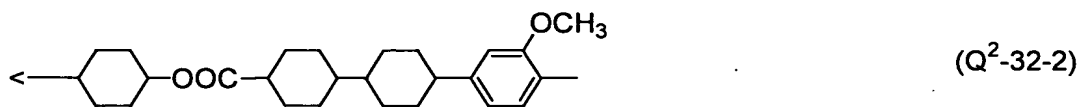


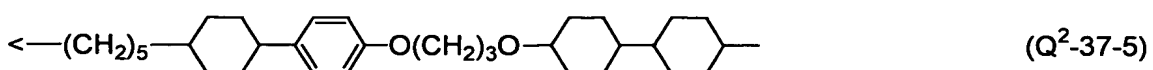
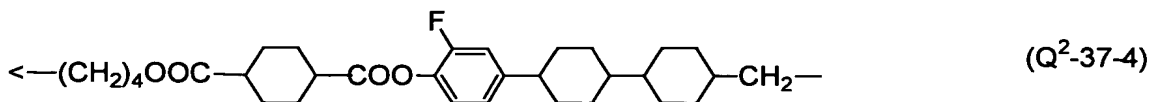
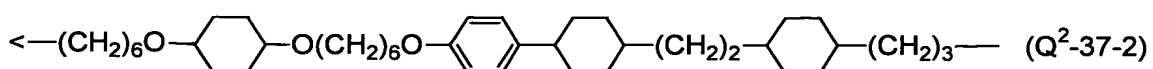
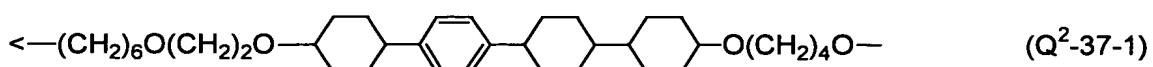
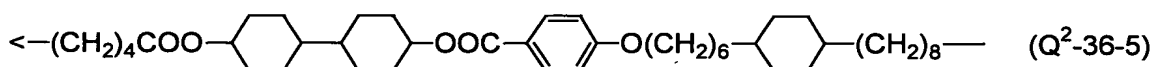
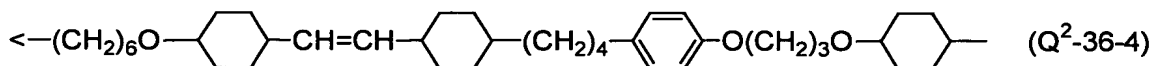
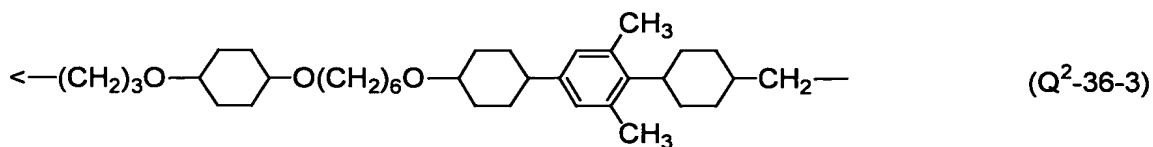
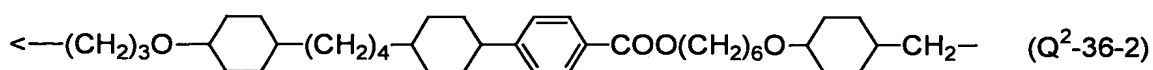
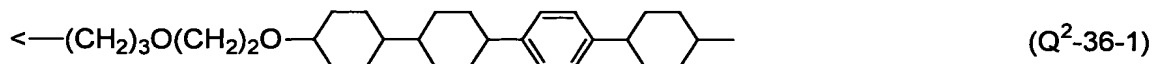
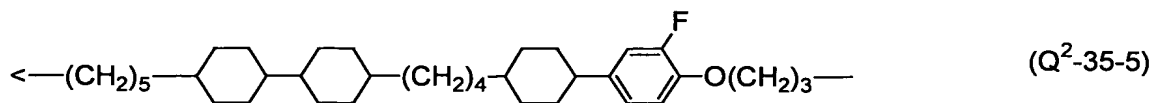
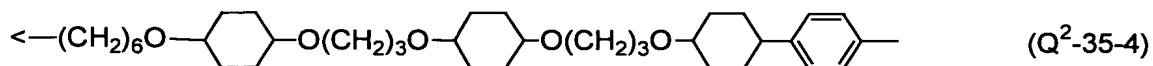
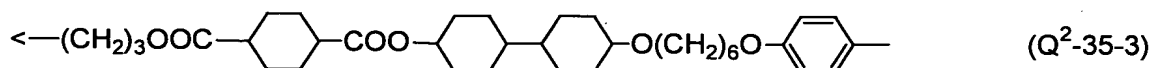
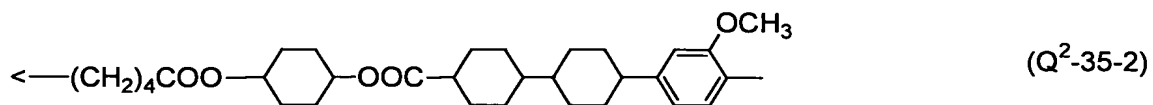
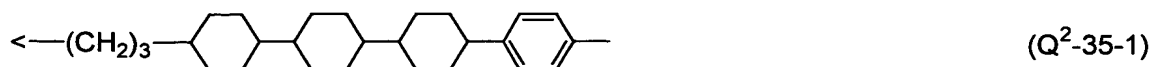


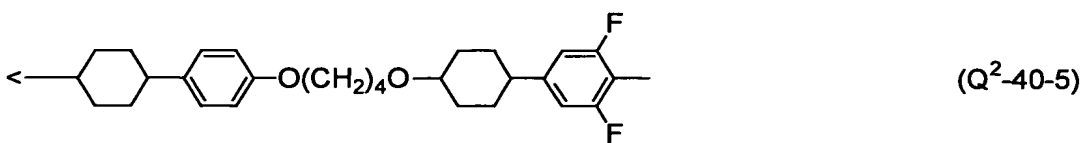
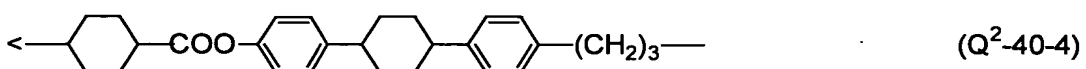
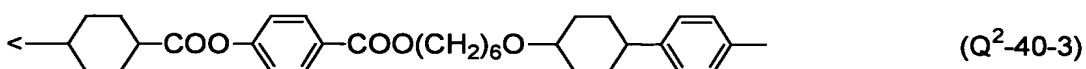
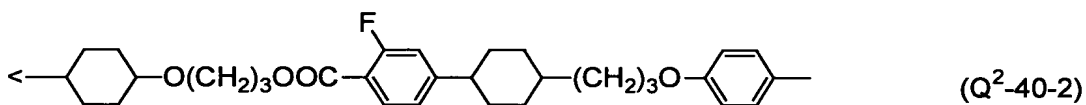
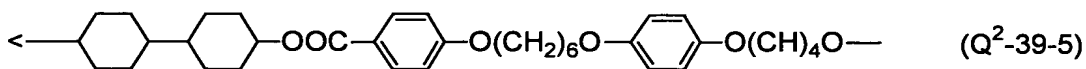
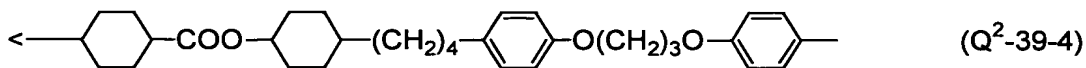
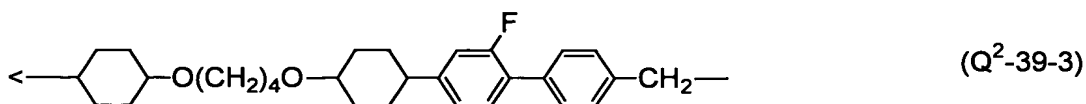
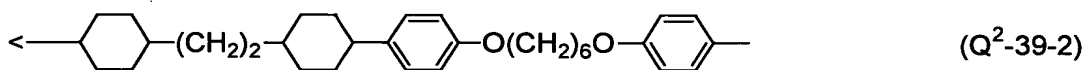
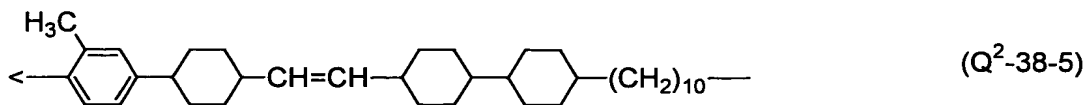
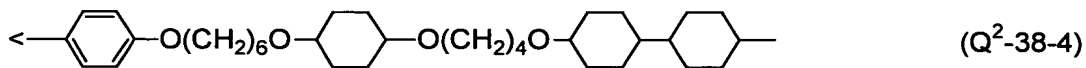
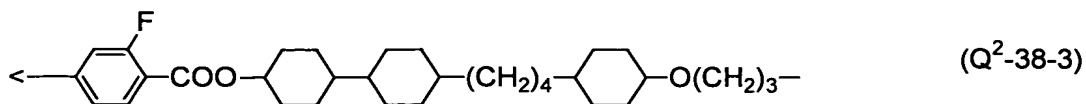
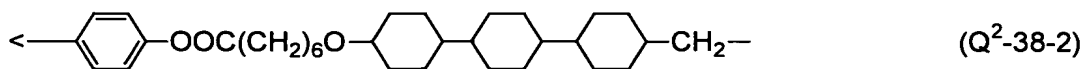


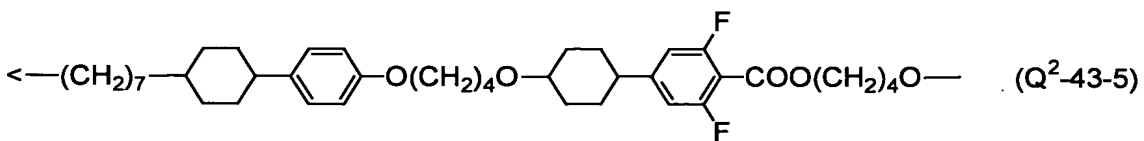
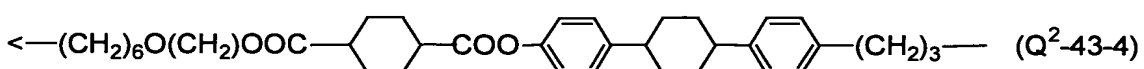
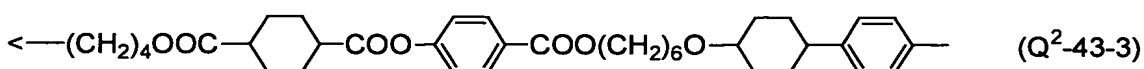
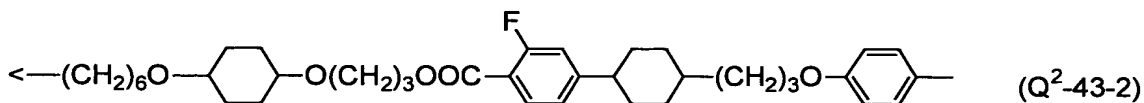
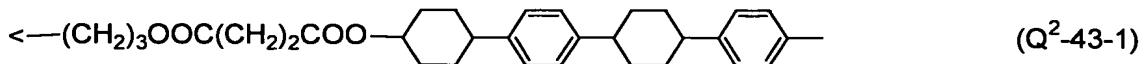
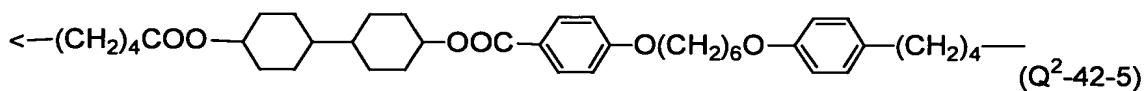
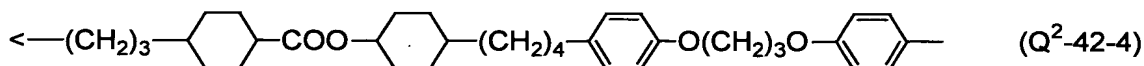
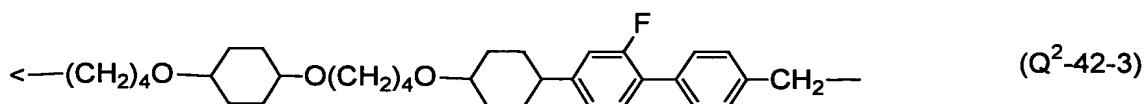
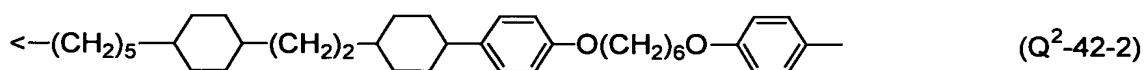
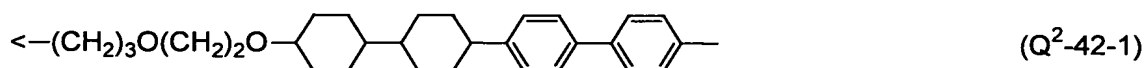
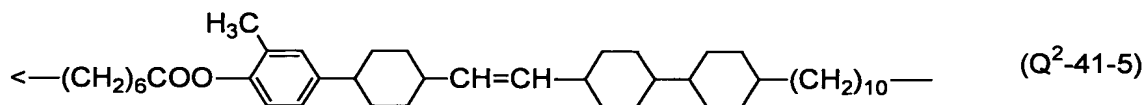
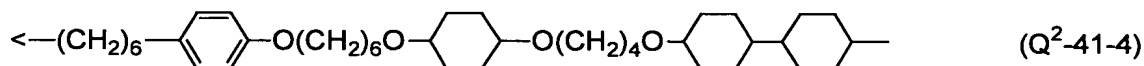
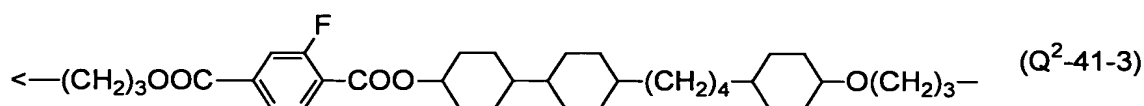
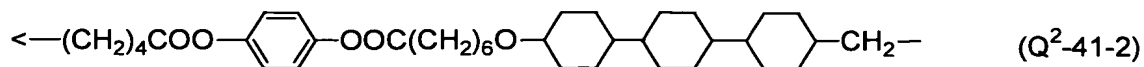
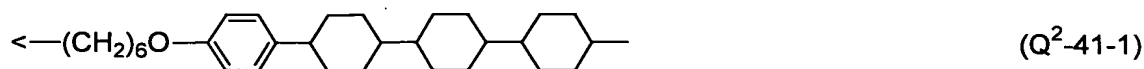


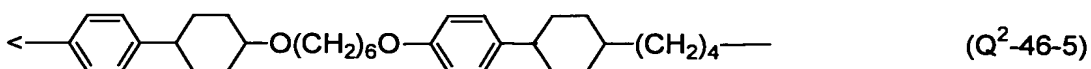
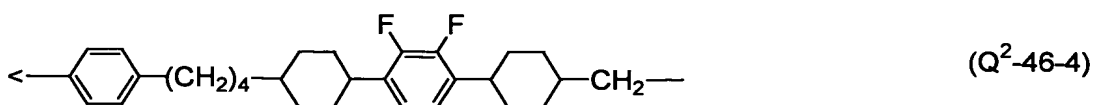
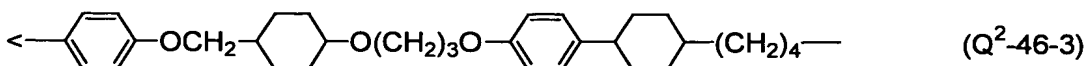
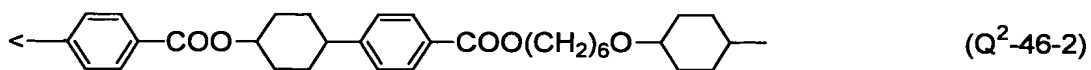
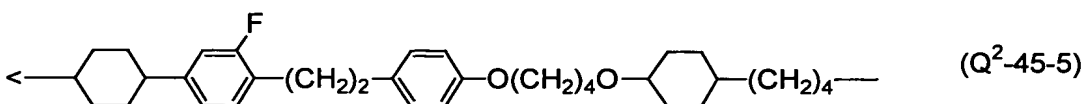
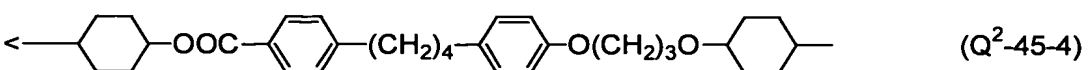
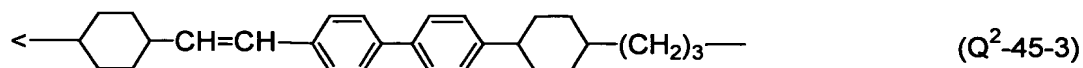
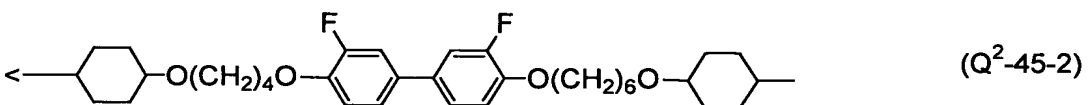
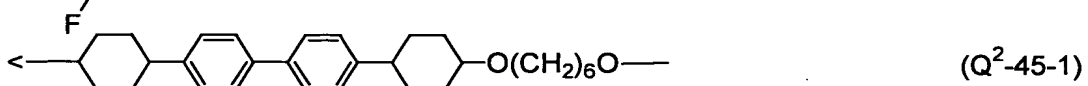
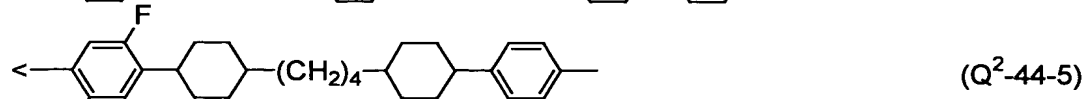
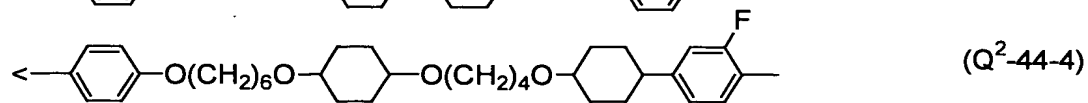
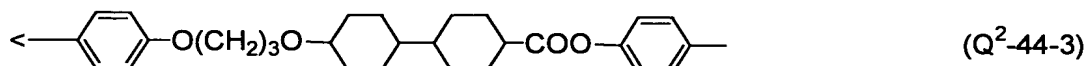
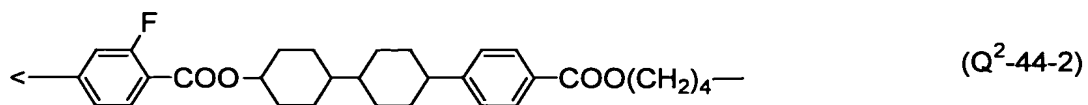


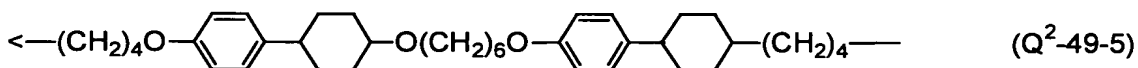
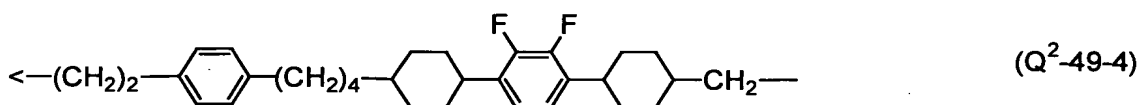
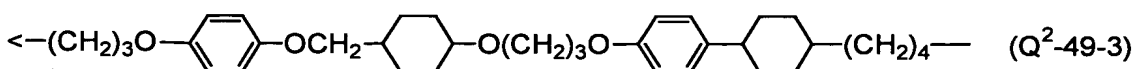
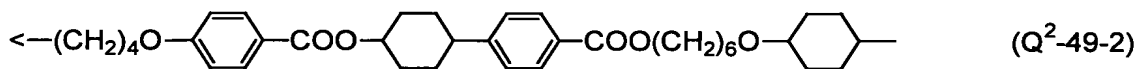
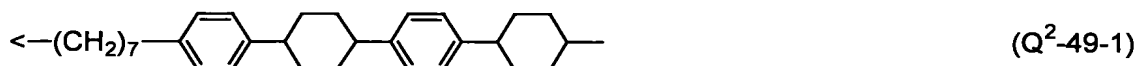
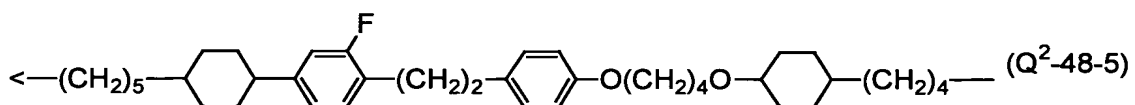
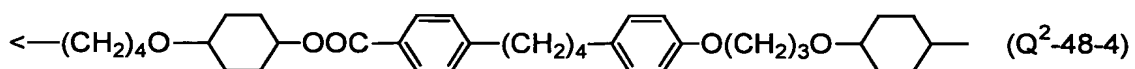
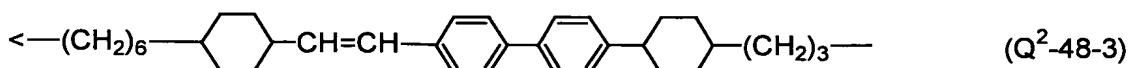
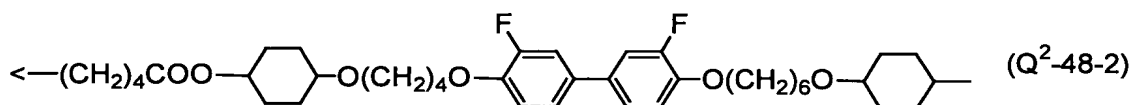
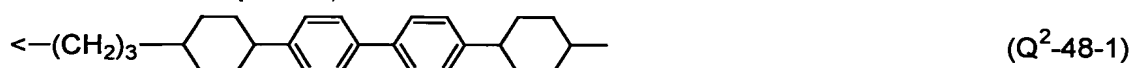
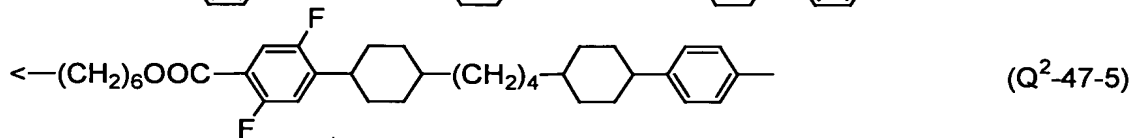
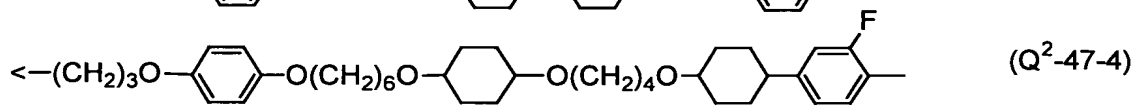
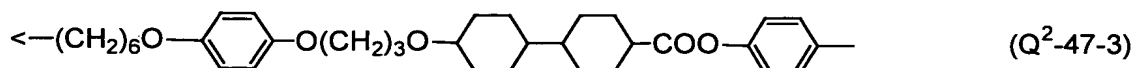
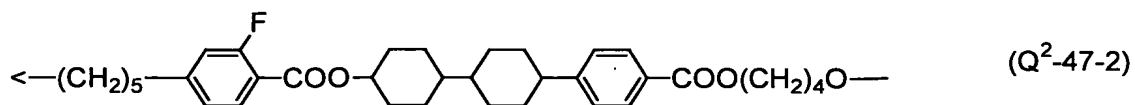
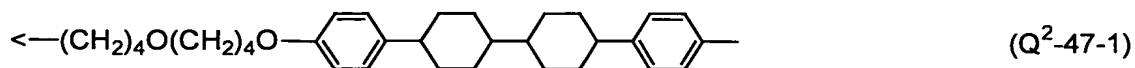


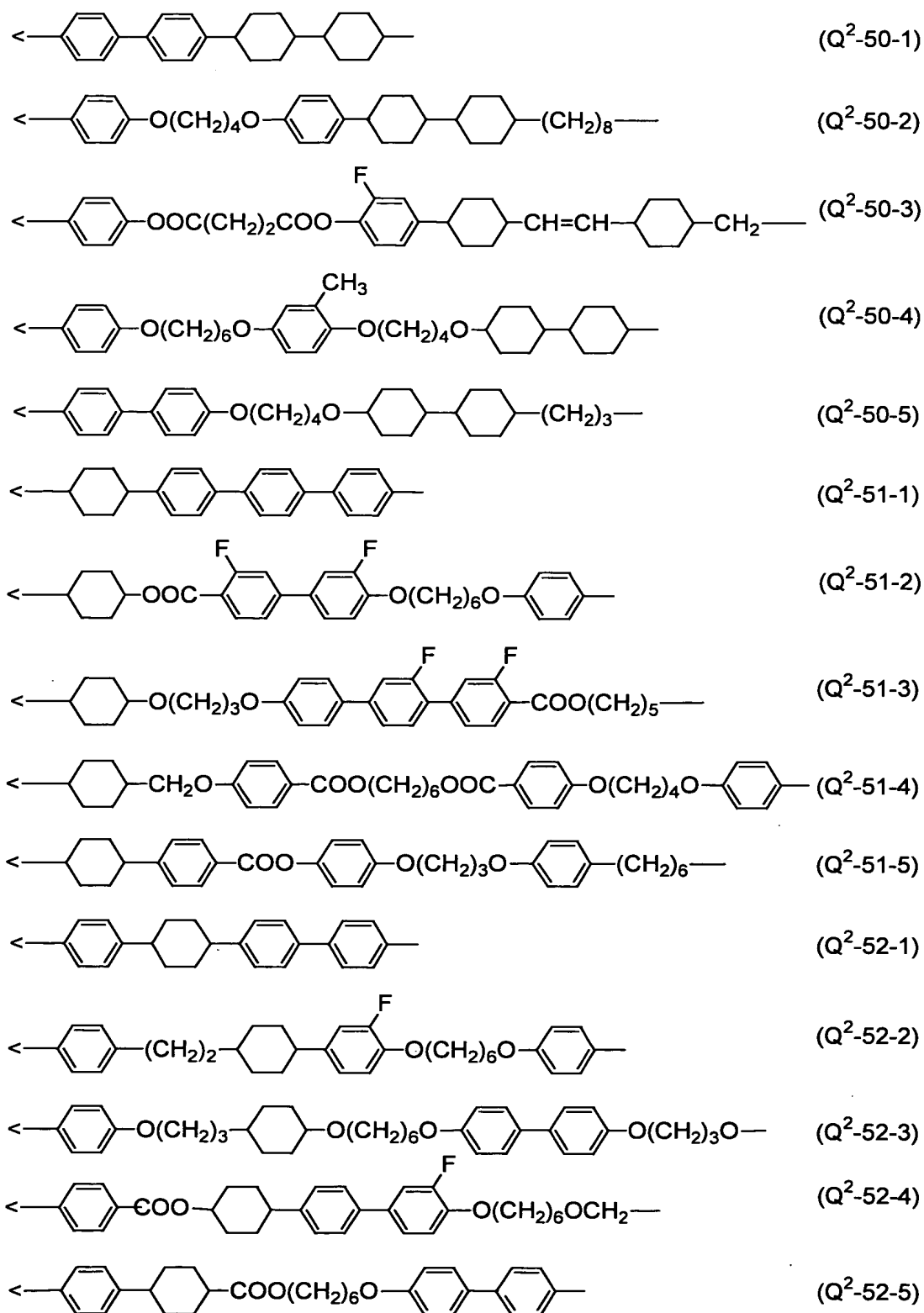


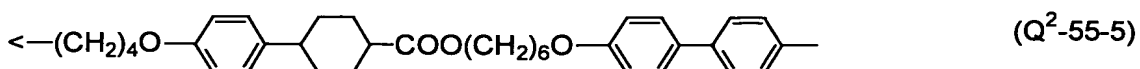
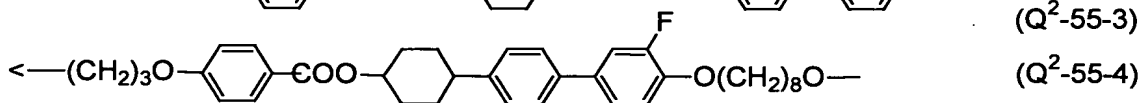
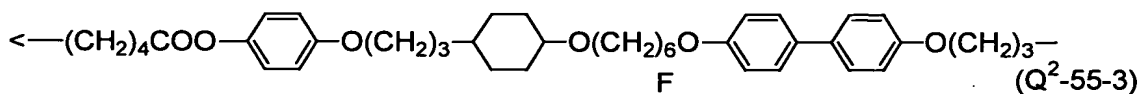
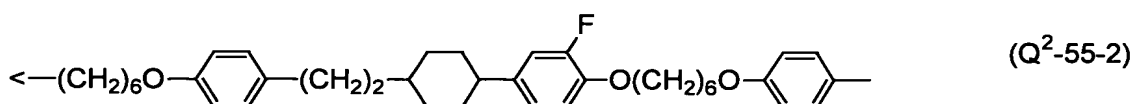
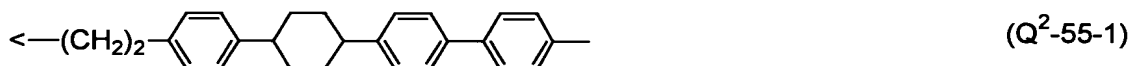
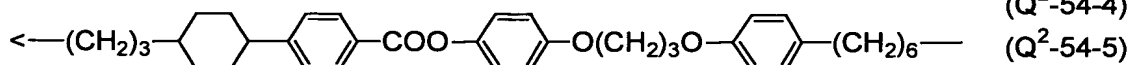
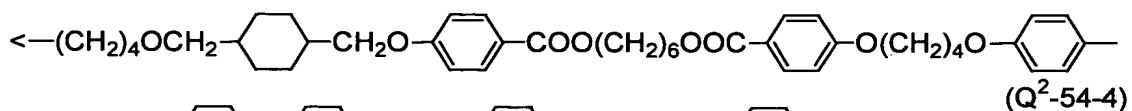
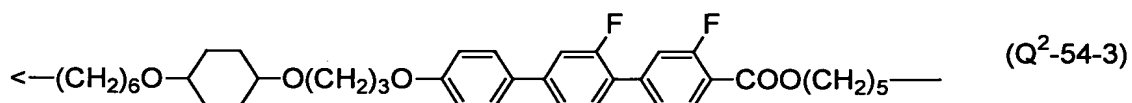
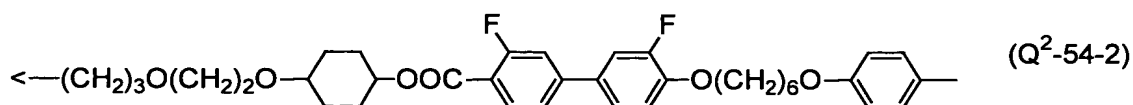
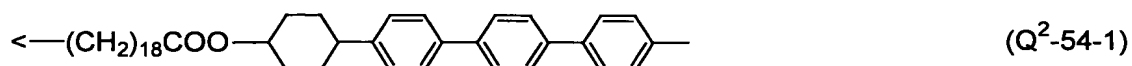
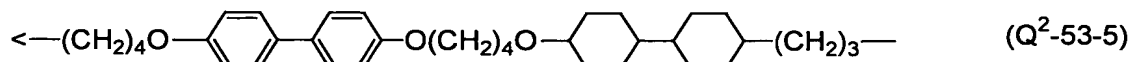
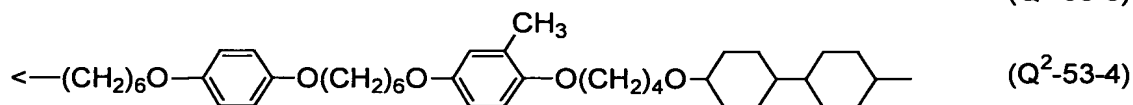
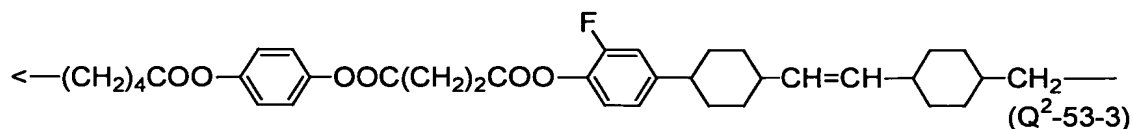
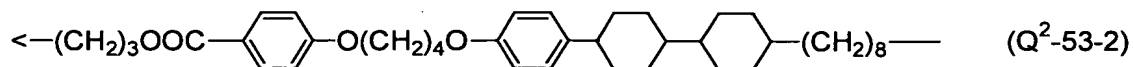
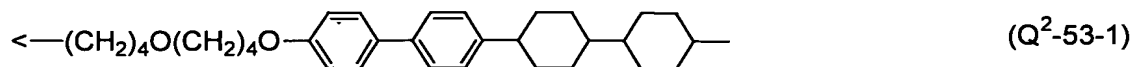


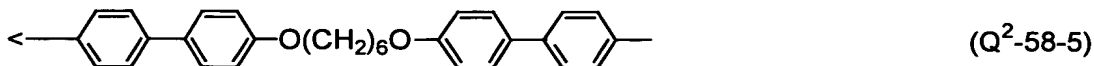
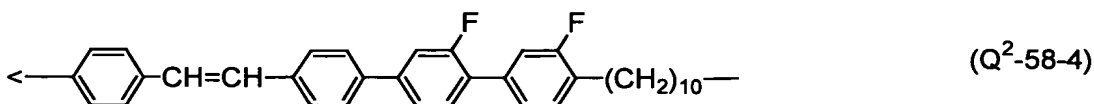
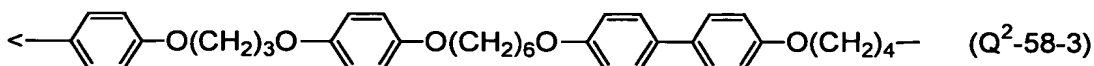
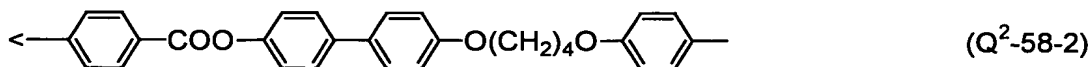
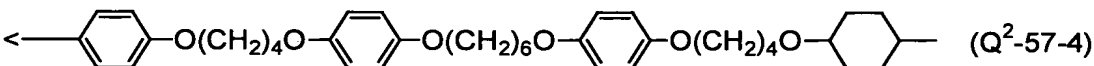
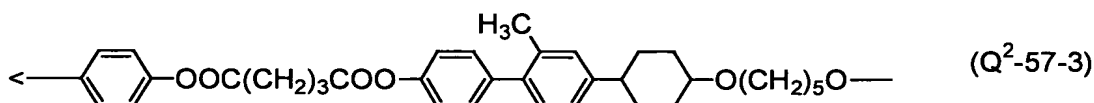
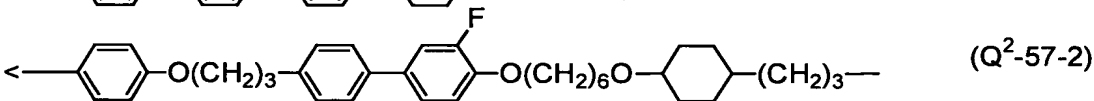
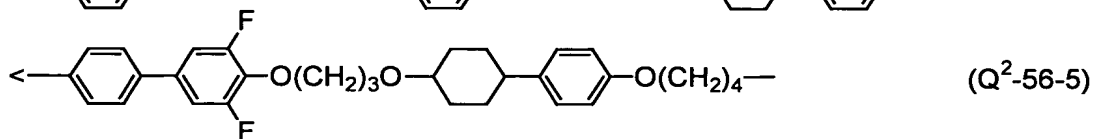
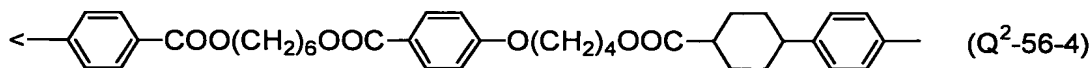
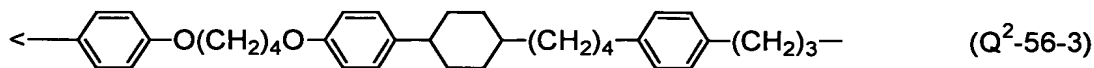
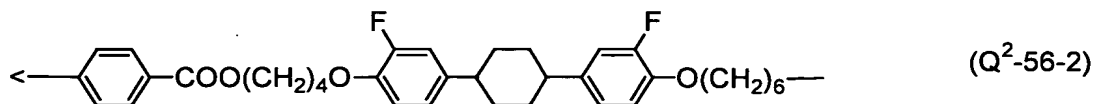


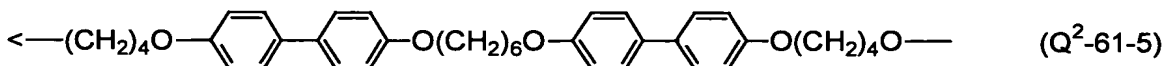
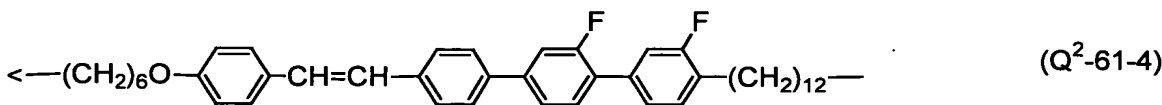
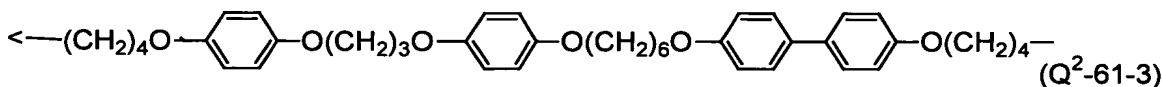
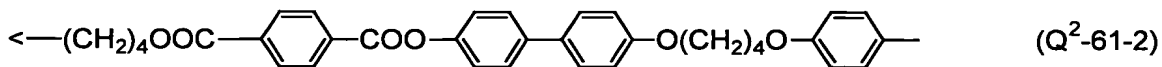
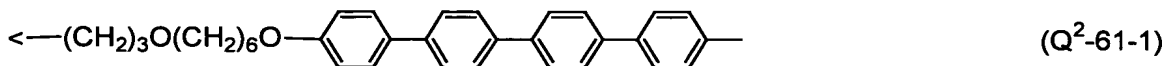
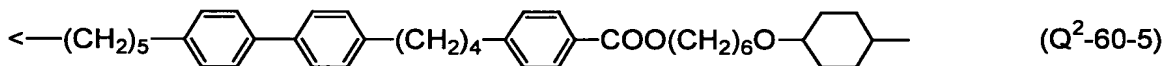
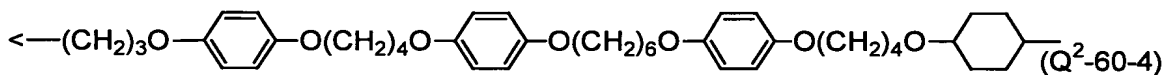
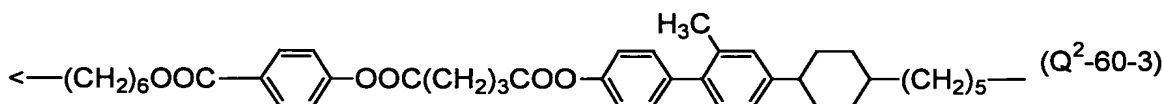
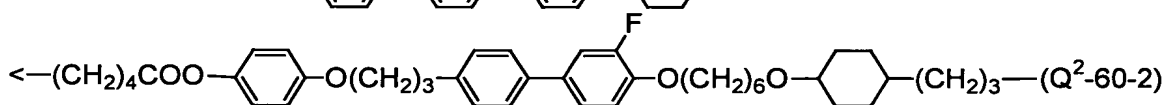
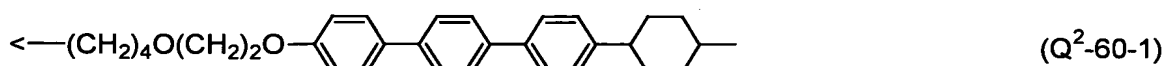
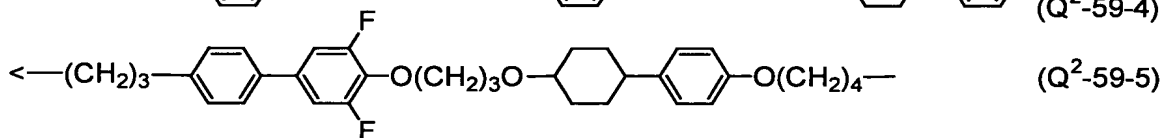
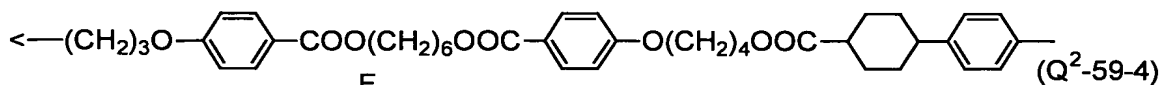
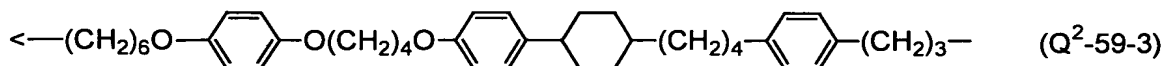
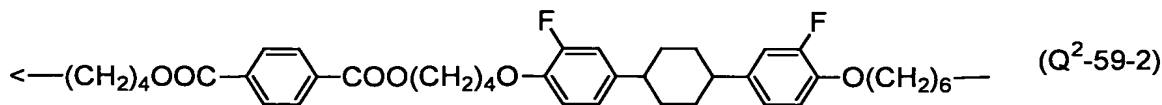
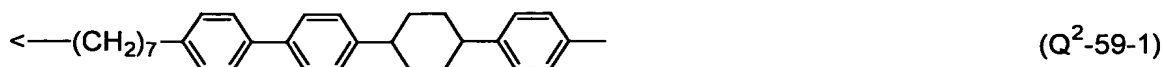


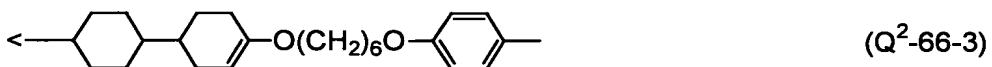
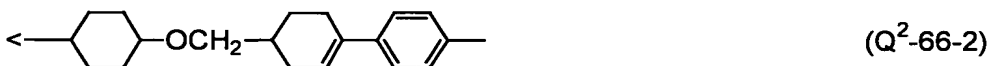
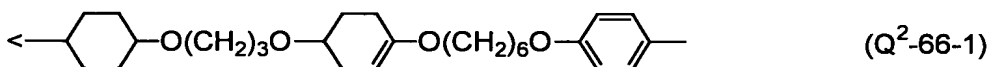
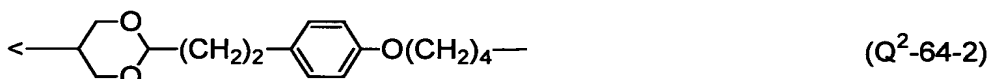
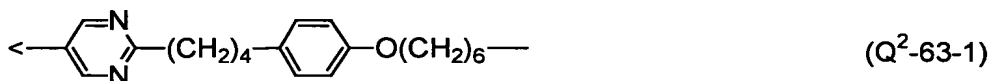


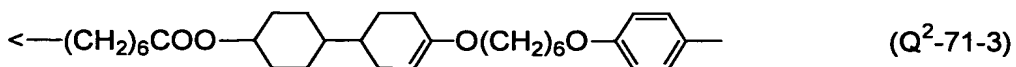
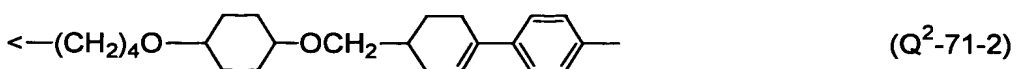
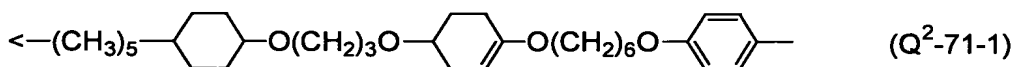
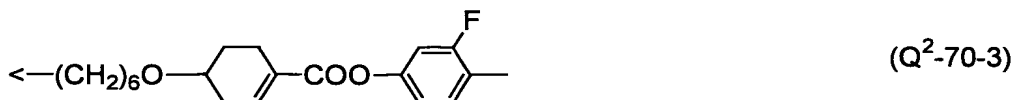
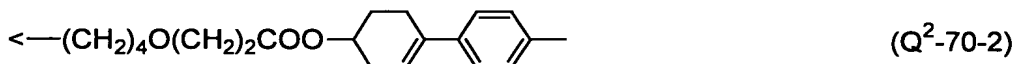
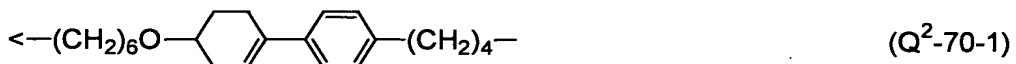
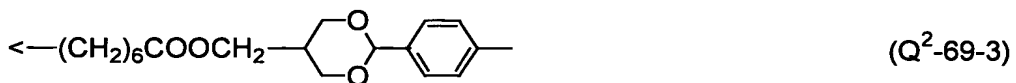
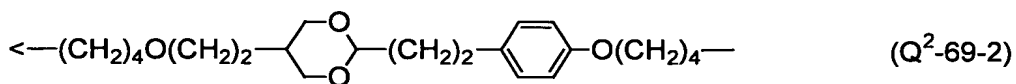
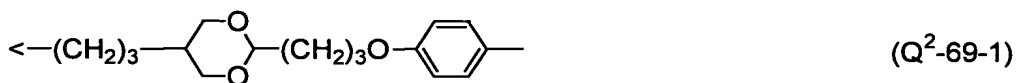
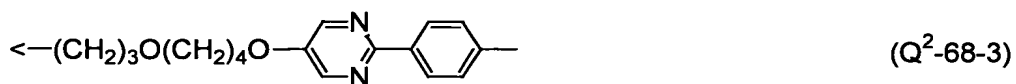
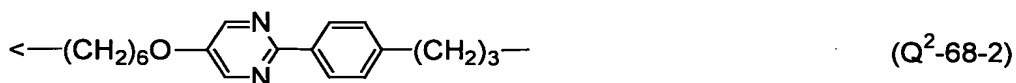
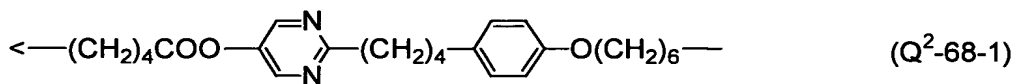
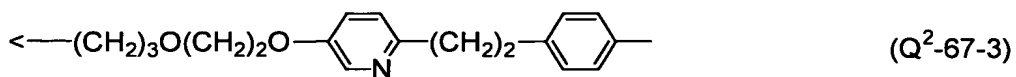
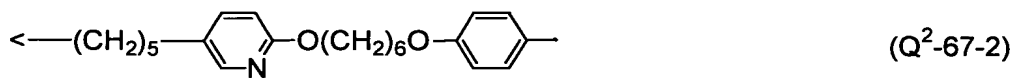


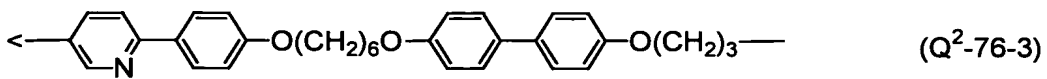
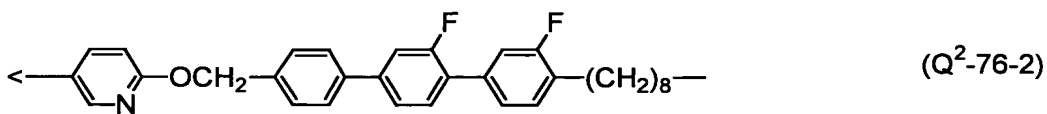
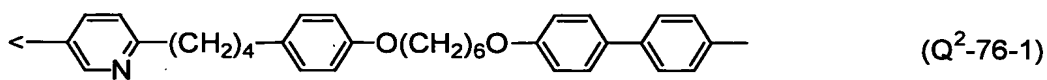
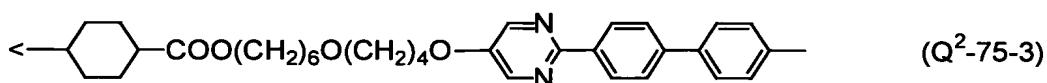
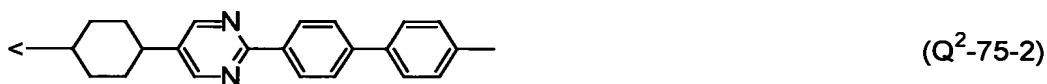
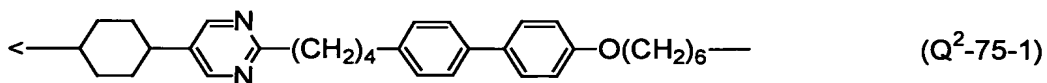
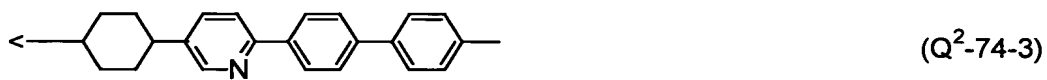
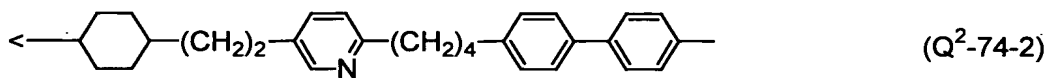
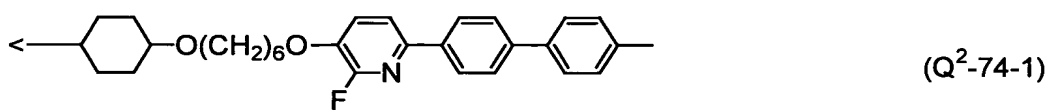
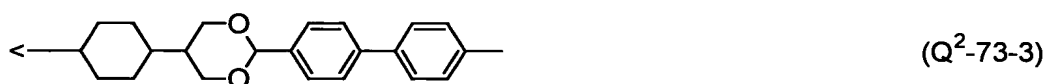
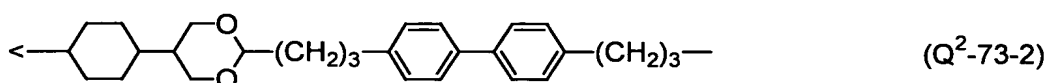
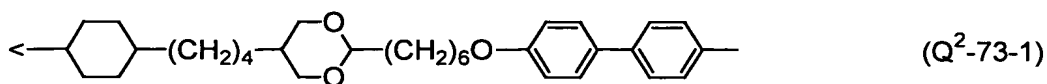
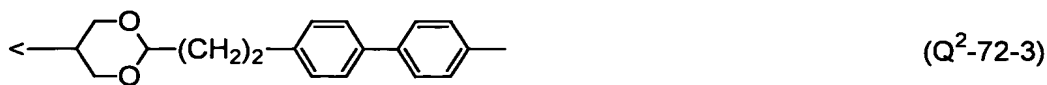
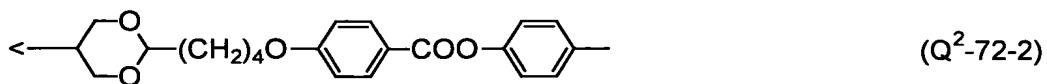
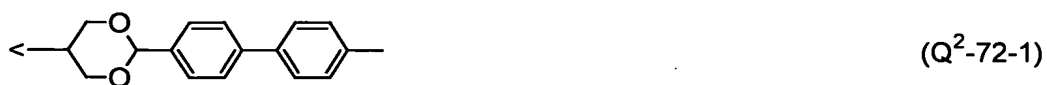


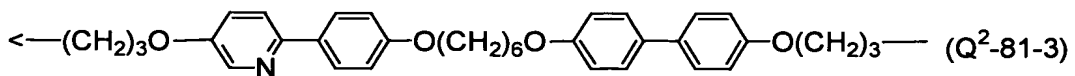
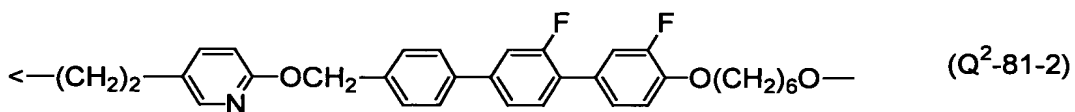
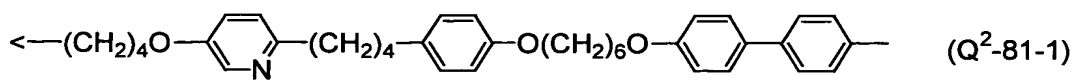
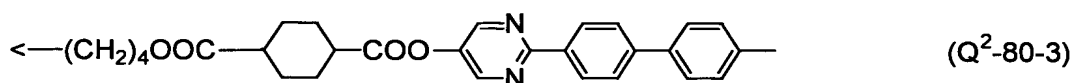
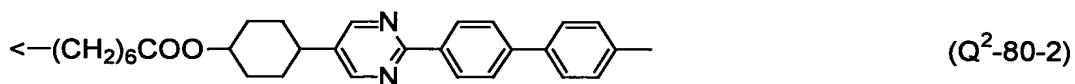
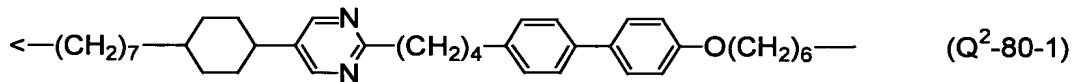
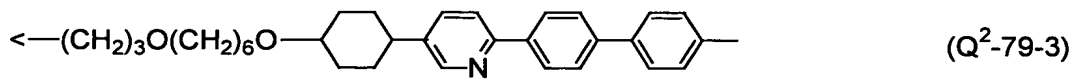
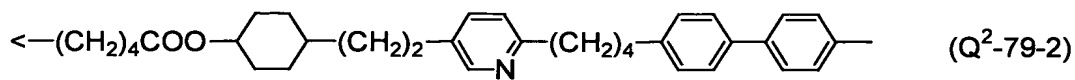
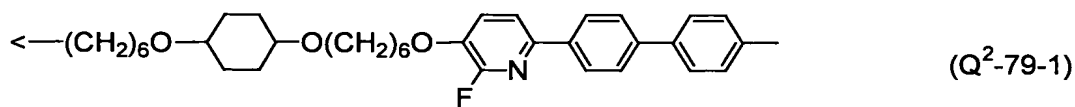
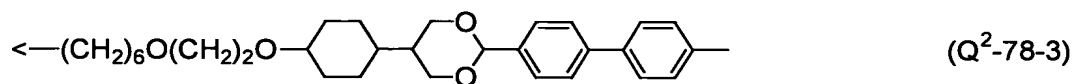
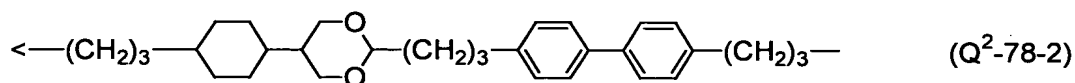
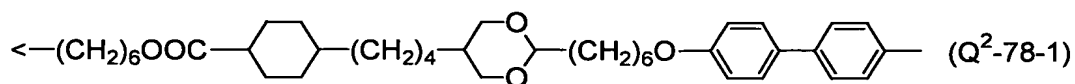
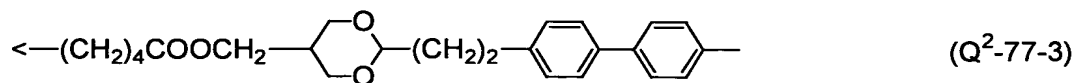
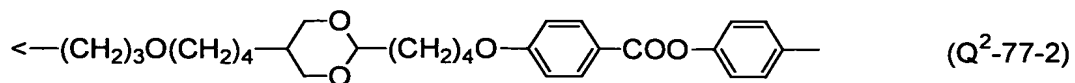


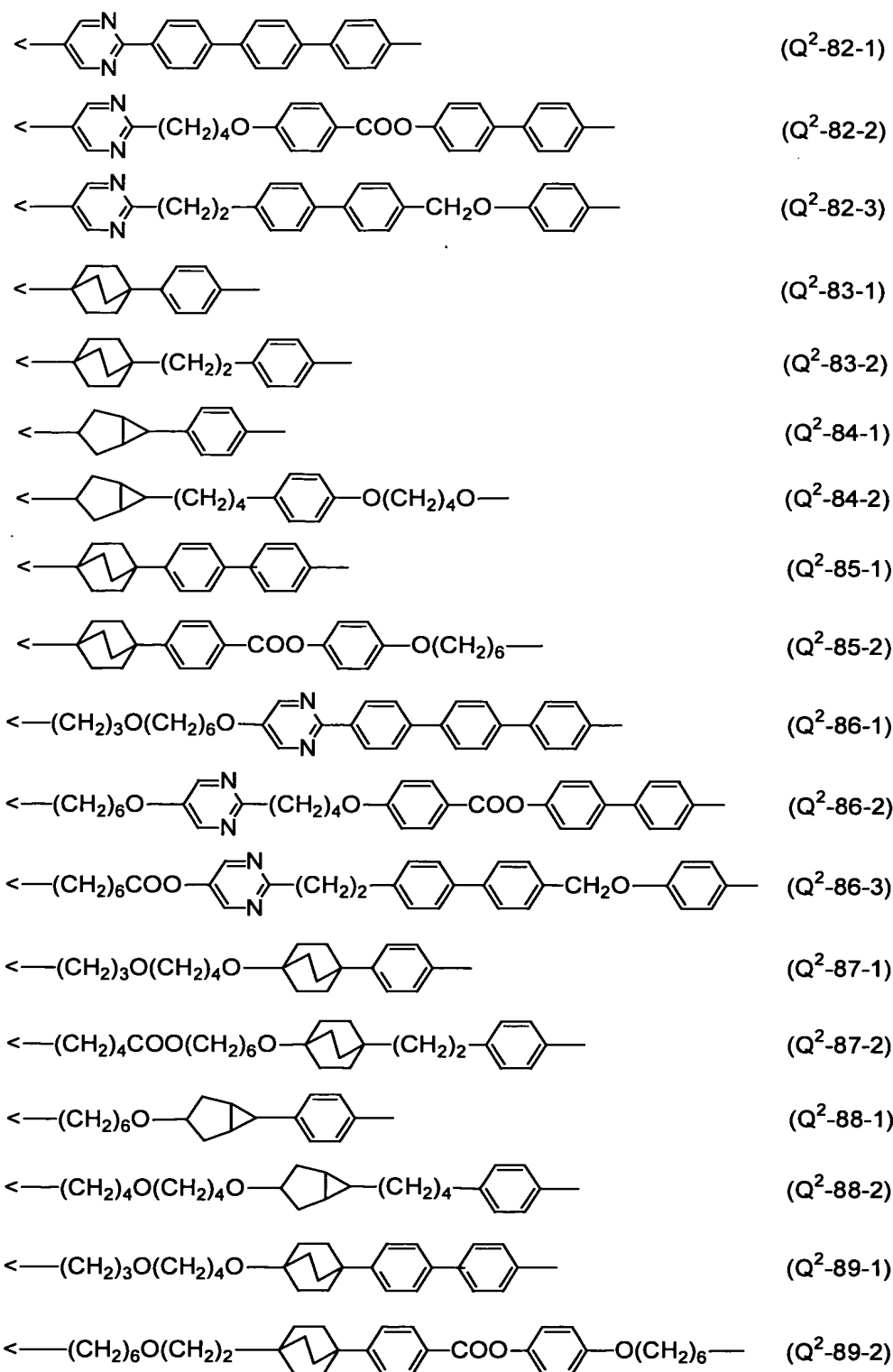












Comparative example 1

<ポリアミド酸の製造 1>

窒素雰囲気下で、4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル (2.39 g) の NMP (45 g) 溶液を冷却した。反応系の温度を 5~70℃ の範囲内に保ちながら、この溶液にピロメリット酸二無水物 (2.61 g) を添加した。次いで 20 時間攪拌して、重合体濃度が 10 重量% であるポリアミド酸ワニス (50 g) を得た。このワニスに含まれるポリアミド酸の名称を PA 酸 1 とする。

Example 7

<ポリアミド酸の製造 2>

ピロメリット酸二無水物を化合物 (1-1-4) (1.49 g) に替え、4, 4'-ジアミノジフェニルエーテルを化合物 (1-3-7) (1.51 g) に替え、そして NMP の使用量を 12 g にした以外は比較例 1 と同様にして、重合体濃度が 20 重量% であるポリアミド酸ワニス (15 g) を得た。このワニスに含まれるポリアミド酸の名称を PA 酸 2 とする。

Example 8

<ポリアミド酸の製造 3>

化合物 (1-1-4) をピロメリット酸二無水物 (0.39 g) に替え、化合物 (1-3-7) の使用量を 2.61 g にした以外は実施例 5 と同様にして、重合体濃度が 20 重量% であるポリアミド酸ワニス (15 g) を得た。このワニスに含まれるポリアミド酸の名称を PA 酸 3 とする。

Example 9

<ポリアミド酸の製造 4>

化合物 (1-1-4) の使用量を 2.63 g に替え、化合物 (1-3-7) を 4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル (0.38 g) に替え、そして NMP の使用量を 7 g に変えた以外は実施例 5 と同様にして、重合体濃度が 30 重量% であるポリアミド酸ワニス (10 g) を得た。このワニスに含まれるポリアミド酸の名称を PA 酸 4 とする。

Example 10

PA 酸 1 ~ PA 酸 4 のそれぞれのワニスをブチルセロソルブで適当な濃度に希釈し、ガラス基板上にスピナーにて塗布した。80℃ にて約 5 分間予備焼成し、それから 220℃ にて 30 分間、次いで 300℃ にて 60 分間加熱処理を行って、それぞれのポリイミド薄膜を形成させた。これらのポリイミド薄膜を PI-1、PI-2、PI-3 および PI-4 とする。PI-1 ~ PI-4 について物性を測定した結果を表 29 に示す。

Example 11

<ポリエステルの製造>

窒素雰囲気下で、化合物 (1-1-2) (3.12 g、2.25 mmol) および 1, 4-ブタンジオール (0.40 g、4.44 mmol) の混合物にチタントリイソプロポキシド 2 滴を加え、220℃ で 1 時間加熱攪拌した。冷却後、内容物

を取り出し、ポリエステル 1.91 g を得た。

Example 12

- 5 実施例 11 で得られたポリエステルの一部を NMP (9 g) に完全に溶解させ、この溶液をブチルセルソルブで適当な濃度に希釈して、ガラス基板上にスピナーを用いて塗布した。80℃にて5分間予備乾燥した後、100℃で1時間、220℃で3時間加熱処理を行い、ポリエステル薄膜 PE-1 を得た。PE-1 について物性を測定した結果を表 29 に示す。

<表 29>

	PI-1	PI-2	PI-3	PI-4	PE-1
鉛筆硬度	3H	2H	2H	2H	HB
屈折率	>1.710	1.599	1.601	1.556	1.58
光線透過率 (%)	49.0	91.2	87.5	95.8	99.6
表面自由エネルギー	40.4	31.7	31.9	29.8	31.6
熱分解開始温度 (°C)	182	375	360	377	366
5%重量減少温度 (°C)	199	438	460	448	387
10%重量減少温度 (°C)	231	502	518	496	413

- 10 (注1) 光線透過率は 400 nm における測定値である。
(注2) 表面自由エネルギーの単位は erg/cm^2 である。

Example 13

- 15 実施例 11 で得られたポリエステル (0.26 g) を用い、プレス機 (上面、下面温度: 260℃、プレス圧 19.6 MPa) でプレスして、平均厚さ 244 μm のポリエステル基板を得た。

Comparative example 2

<エポキシ樹脂の製造 1>

- 20 ビスフェノール A ジグリシジルエーテル (大日本インキ化学工業株式会社製、商品名: EPICLON 850S) (0.3 g)、4,4'-ジアミノジフェニルエーテル (0.176 g) を NMP (1.11 g) に溶解して、化合物濃度が 30 重量%であるエポキシ化合物溶液を得た。この溶液を銅箔上に塗布し、80℃にて約 30 分間予備焼成し、それから減圧下、220℃にて60分間、次いで220℃にて60分間加熱処理を行い、エッチング処理して厚さ約 40 μm のエポキシ樹脂フィルムを得た。このフィルムの 400~800 nm における平均光線透過率は 65.2%、光線透過率が 1%未満になる波長は 345 nm であった。

Example 14

- 30 <エポキシ樹脂の製造 2>

EPICLON 850S を化合物 (1-1-5) (1.0 g) に替え、4,4'-ジアミノジフェニルエーテルの使用量を (0.145 g) に替え、そして NM

5 Pの使用量を2.67gにした以外は比較例2と同様にして、化合物濃度が30重量%であるエポキシ化合物溶液を得た。この溶液を比較例2と同様にして、厚さ約100 μ mのエポキシ樹脂フィルムを得た。このフィルムの400~800nmにおける平均光線透過率は81.4%、光線透過率が1%未満になる波長は260nmであった。即ち、ポリシロキサンの添加によらずとも、エポキシ樹脂にPSQ骨格を導入することができ、得られる被膜の透明性も比較例2に比べて改善されることが明らかである。

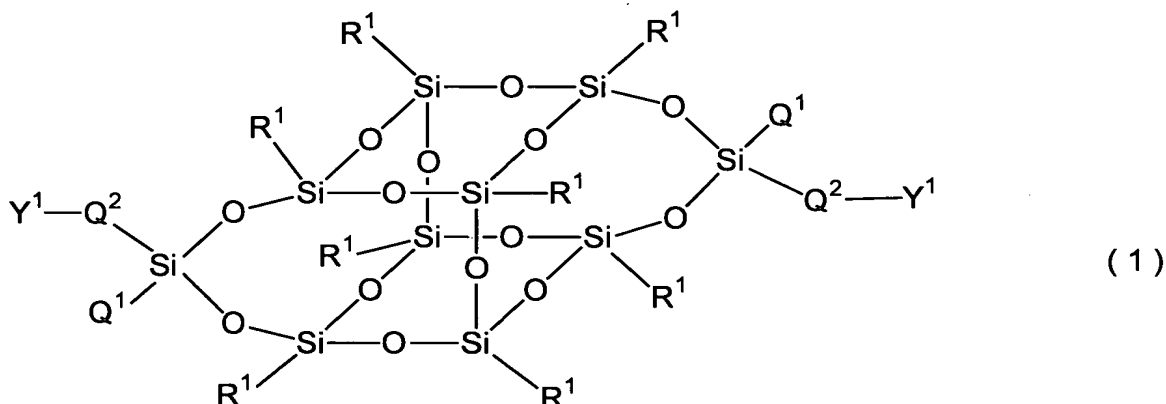
10

INDUSTRIAL APPLICABILITY

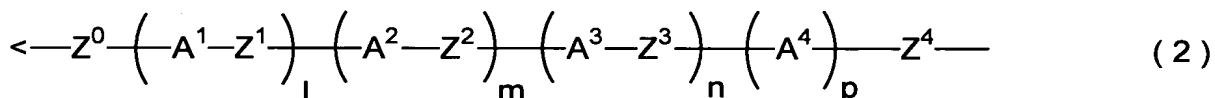
15 本発明の化合物は他の化合物や重合体との良好な相溶性を有し、単独重合または共重合により容易に主鎖および／または側鎖にシルセスキオキサン骨格を有する高分子量の重合体を得ることができる。この重合体は機械的強度、塗布性、相溶性、透明性、耐熱性、撥水性、電気絶縁性などの特性に優れる。そして、この重合体はコーティング剤、プラスチック基板、光学材料などに使用できる。

CLAIMS

1. 式(1)で示される化合物:

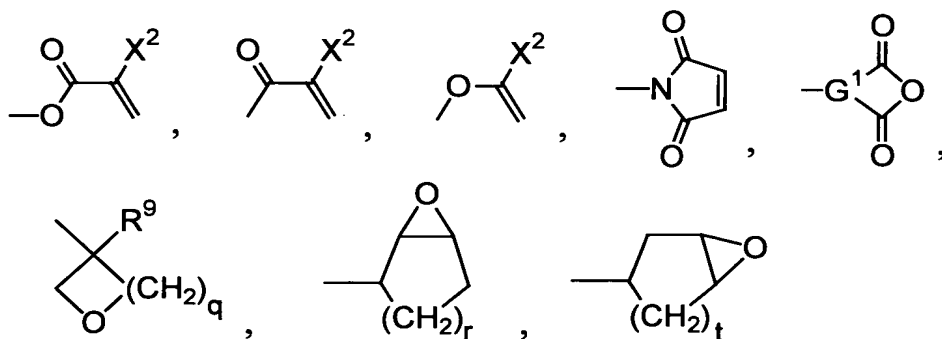


- ここに、 R^1 は任意の水素がハロゲンまたは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；この炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい； Q^1 は水素、ハロゲン、炭素数1～10のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンもしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；この炭素数1～10のアルキルおよびフェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい；そして、 Q^2 は式(2)で示される基である：



- ここに、記号<はケイ素との結合点を示す； l 、 m 、 n および p は独立して0、1、2または3である； A^1 、 A^2 、 A^3 および A^4 は独立して単結合、1，4-シクロヘキシレン、1，4-シクロヘキセニレン、2価基である炭素数6～10の縮合環基または1，4-フェニレンであり；これらの環における相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の $-CH=$ は $-N=$ で置き換えられてもよい；すべての環における任意の水素はハロゲン、 $-CN$ 、 $-NO_2$ または炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよい；この炭素数1～5のアル

キルにおいて、相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ は $-\text{O}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい； Z^0 、 Z^1 、 Z^2 および Z^3 は独立して単結合、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、または炭素原子の数が1～20であり、そして任意の $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{SiR}^2_2-$ 、 $-\text{SiR}^2_2\text{O}-$ 、 $-\text{OSiR}^2_2-$ 、 $-\text{OSiR}^2_2\text{O}-$ 、 $-\text{SiR}^2_2\text{OSiR}^2_2-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよいアルキレンである； R^2 はハロゲン、炭素数1～10のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンもしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルである；この炭素数1～10のアルキルおよびフェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ は $-\text{O}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい； Z^4 は単結合、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、または炭素原子の数が1～20であり、そして相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよいアルキレンである；そして、 Y^1 はハロゲン、 $-\text{OM}^1$ 、 $-\text{SM}^1$ 、 $-\text{CHO}$ 、 $-\text{COOR}^3$ 、 $-\text{CSOR}^3$ 、 $-\text{CSSR}^3$ 、 $-\text{NHR}^4$ 、 $-\text{COX}^1$ 、 $-\text{CSX}^1$ 、 $-\text{OCOX}^1$ 、 $-\text{OCOOR}^3$ 、 $-\text{N}=\text{C}=\text{O}$ 、 $-\text{CN}$ 、 $-\text{C}\equiv\text{CH}$ 、 $-\text{CR}^5=\text{CH}_2$ 、 $-\text{CR}^5=\text{CR}^6\text{COOR}^3$ 、 $-\text{CH}=\text{CR}^5\text{CR}^6=\text{CH}_2$ 、 $-\text{SO}_2\text{X}^1$ 、 $-\text{SiR}^2_2\text{X}^1$ 、 $-\text{SiR}^2_2\text{OR}^3$ 、 $-\text{SiR}^2_2\text{OCOR}^7$ 、 $-\text{SiR}^2_2\text{OC}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ 、 $-\text{SiR}^2_2\text{ON}=\text{CR}^7\text{R}^8$ 、 $-\text{SiR}^2_2\text{NR}^7\text{R}^8$ 、または下記に示される基のいずれかである：



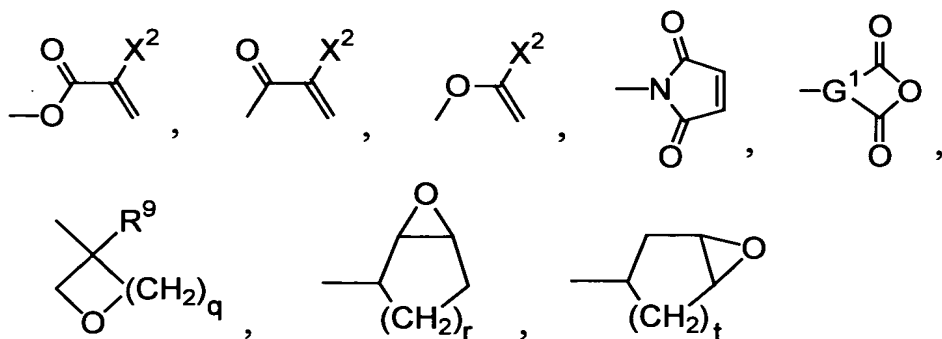
25 Y^1 に関するこれらの基において、 M^1 は水素またはアルカリ金属である； R^2 は前記の通りである； R^3 は水素、アルカリ金属、または炭素原子の数が1～10で

あり、相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素がハロゲンで置き換えられてもよいアルキルである； R^4 は水素、炭素原子の数が1～10であり、相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素がハロゲンで置き換えられてもよいアルキル、シクロ
5 プロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンまたは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルである；フェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ は $-\text{O}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい； X^1 はハ
10 ロゲンである； R^5 、 R^6 および X^2 は独立して水素、ハロゲン、 $-\text{CN}$ 、または炭素原子の数が1～10であり、相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素がハロゲンで置き換えられてもよいアルキルである； R^7 および R^8 は独立して炭素数1～10のアルキルである； G^1 は3価の有機基である； R^9 は水素または炭素数1～5のアルキルである； q は1または0
15 である； r は0～5の整数である；そして t は1～5の整数である。

2. 式(1)において、 R^1 が任意の水素がハロゲンまたは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；この炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ は $-\text{O}-$ で置き換えられてもよく、そして
20 任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよく； Q^1 が水素、ハロゲン、炭素数1～10のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンもしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；この炭素数1～10のアルキルおよびフェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意
25 の $-\text{CH}_2-$ は $-\text{O}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよく；そして、 Q^2 は式(2)で示される基であり；

式(2)において、記号<がケイ素との結合点を示し； l 、 m 、 n および p が独立して0、1、2または3であり； A^1 、 A^2 、 A^3 および A^4 が独立して単結合、
30 1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-シクロヘキセニレン、2価基である炭素数6～10の縮合環基または1, 4-フェニレンであり；これらの環における相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ は $-\text{O}-$ で置き換えられてもよく、そして任意の $-\text{CH}=\text{CH}-$ は $-\text{N}=\text{N}-$ で置き換えられてもよく；すべての環における任意の水素はハロゲン、 $-\text{C}$

N、 $-\text{NO}_2$ または炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよく；この炭素数 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ は $-\text{O}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよく； Z^0 、 Z^1 、 Z^2 および Z^3 が独立して単結合、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、または炭素原子の数が 1～20 であり、そして任意の $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{SiR}^2_2-$ 、 $-\text{SiR}^2_2\text{O}-$ 、 $-\text{OSiR}^2_2-$ 、 $-\text{OSiR}^2_2\text{O}-$ 、 $-\text{SiR}^2_2\text{OSiR}^2_2-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよいアルキレンであり； R^2 はハロゲン、炭素数 1～10 のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンもしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；この炭素数 1～10 のアルキルおよびフェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ は $-\text{O}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよく； Z^4 が単結合、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、または炭素原子の数が 1～20 であり、そして相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよいアルキレンであり；そして、 Y^1 がハロゲン、 $-\text{OM}^1$ 、 $-\text{SM}^1$ 、 $-\text{CHO}$ 、 $-\text{COOR}^3$ 、 $-\text{CSOR}^3$ 、 $-\text{CSSR}^3$ 、 $-\text{NHR}^4$ 、 $-\text{COX}^1$ 、 $-\text{CSX}^1$ 、 $-\text{OCOX}^1$ 、 $-\text{OCOOR}^3$ 、 $-\text{N}=\text{C}=\text{O}$ 、 $-\text{CN}$ 、 $-\text{C}\equiv\text{CH}$ 、 $-\text{CR}^5=\text{CH}_2$ 、 $-\text{CR}^5=\text{CR}^6\text{COOR}^3$ 、 $-\text{CH}=\text{CR}^5\text{CR}^6=\text{CH}_2$ 、 $-\text{SO}_2\text{X}^1$ 、または下記に示される基のいずれかであり：



25 Y^1 に関するこれらの基において、 M^1 が水素またはアルカリ金属であり； R^3 が水素、アルカリ金属、または炭素原子の数が 1～10 であり、相隣接しない任意の

—CH₂—が—O—で置き換えられてもよく、そして任意の水素がハロゲンで置き換えられてもよいアルキルであり；R⁴が水素、炭素原子の数が1～10であり、相隣接しない任意の—CH₂—が—O—で置き換えられてもよく、そして任意の水素がハロゲンで置き換えられてもよいアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、
5 シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンまたは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の—CH₂—は—O—、—CH=CH—または—C≡C—で置き換えられてもよく、そして任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよく；X¹がハロゲンであり；R⁵、R⁶
10 およびX²が独立して水素、ハロゲン、—CN、または炭素原子の数が1～10であり、相隣接しない任意の—CH₂—が—O—で置き換えられてもよく、そして任意の水素がハロゲンで置き換えられてもよいアルキルであり；G¹が3価の有機基であり；R⁹が水素または炭素数1～5のアルキルであり；qが1または0であり；rが0～5の整数であり；そして、tが1～5の整数である、請求項1に記載
15 の化合物。

3. R¹が任意の水素がフッ素または塩素で置き換えられてもよいフェニルである、請求項1に記載の化合物。

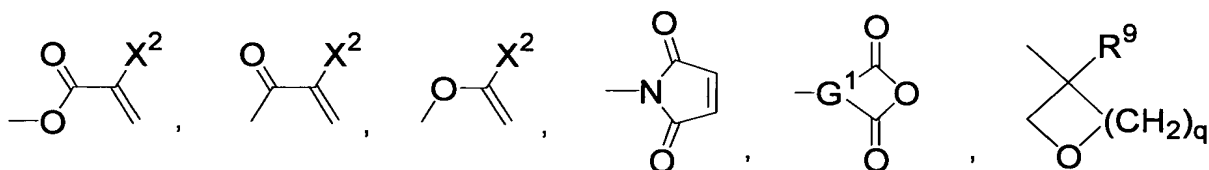
20 4. R¹が任意の水素がフッ素または塩素で置き換えられてもよいフェニルであり；Q¹が炭素原子の数が1～10であり、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素数1～5の
25 アルキルにおいて、相隣接しない任意の—CH₂—が—O—で置き換えられてもよく、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい、請求項1に記載の化合物。

5. R¹が任意の水素がフッ素または塩素で置き換えられてもよいフェニルであり；Q¹が炭素原子の数が1～10であり、そして任意の水素がフッ素で置き
30 換えられてもよいアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の—CH₂—は—O—で置き換えられてもよ

く、そして任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく； A^1 、 A^2 、 A^3 および A^4 が、独立して単結合、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-シクロヘキセニレン、2価基である炭素数6～10の縮合環基または1, 4-フェニレンであり；これらの環において、任意の水素がフッ素、塩素または炭素数1～5のアルキルに置き換えられてもよく；この炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく； Z^0 、 Z^1 、 Z^2 および Z^3 が、独立して単結合、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または炭素原子の数が1～20であり、そして相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-NH-$ 、 $-SiR^2_2-$ 、 $-SiR^2_2O-$ 、 $-OSiR^2_2-$ 、 $-SiR^2_2OSiR^2_2-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよいアルキレンであり； R^2 がハロゲン、炭素原子の数が1～10であり、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく； Z^4 が単結合、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または炭素原子の数が1～20であり、そして相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよいアルキレンである、請求項1に記載の化合物。

6. R^1 が任意の水素がフッ素または塩素で置き換えられてもよいフェニルであり； Q^1 が炭素原子の数が1～10であり、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく； A^1 、 A^2 、 A^3 および A^4 が、独立して単結合、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-シクロヘキセニレン、2価基である炭素数6～10の縮合環基または1, 4-フェニレンであり；これらの環において、任意の水素はフッ素、塩素または炭素数1～5のアルキルに置き換えられてもよく；この炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の

$-\text{CH}_2-$ は $-\text{O}-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく； Z^0 、 Z^1 、 Z^2 および Z^3 が、独立して単結合、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、または炭素原子の数が 1～20 であり、そして相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{SiR}^2_2-$ 、 $-\text{SiR}^2_2\text{O}-$ 、 $-\text{OSiR}^2_2-$ 、 $-\text{SiR}^2_2\text{OSiR}^2_2-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよいアルキレンであり； R^2 がハロゲン、炭素原子の数が 1～10 であり、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ は $-\text{O}-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく； Z^4 が単結合、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、または炭素原子の数が 1～20 であり、そして相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよいアルキレンであり；そして、 Y^1 が塩素、臭素、 $-\text{OM}^1$ 、 $-\text{SM}^1$ 、 $-\text{CHO}$ 、 $-\text{COOR}^3$ 、 $-\text{NHR}^4$ 、 $-\text{COX}^1$ 、 $-\text{OCOX}^1$ 、 $-\text{N}=\text{C}=\text{O}$ 、 $-\text{CN}$ 、 $-\text{C}\equiv\text{CH}$ 、 $-\text{CR}^5=\text{CH}_2$ 、 $-\text{CR}^5=\text{CR}^6\text{COOR}^3$ 、 $-\text{CH}=\text{CR}^5\text{CR}^6=\text{CH}_2$ 、 $-\text{SO}_2\text{X}^1$ 、2，3-エポキシシクロヘキシル、3，4-エポキシシクロヘキシル、または下記に示される基のいずれかであり：



Y^1 に関するこれらの基において、 M^1 が水素またはアルカリ金属であり； R^3 が水素、アルカリ金属または炭素数 1～5 のアルキルであり； R^4 が水素、炭素原子の数が 1～5 であり、相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ は $-\text{O}-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく； X^1 が塩素または臭素であり； R^5 、 R^6 および X^2 が、独立して水素、フッ素、塩素、または炭素

原子の数が1～5であり、相隣接しない任意の $\text{—CH}_2\text{—}$ が —O— で置き換えられてもよく、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキルであり； G^1 が3価の有機基であり； R^9 が水素、メチルまたはエチルであり； q が1または0である、請求項1に記載の化合物。

5

7. R^1 がフェニルである、請求項6に記載の化合物。

8. R^1 がフェニルであり； Q^1 が炭素原子の数が1～5であり、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素もしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $\text{—CH}_2\text{—}$ が —O— で置き換えられてもよく、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい、請求項6に記載の化合物。

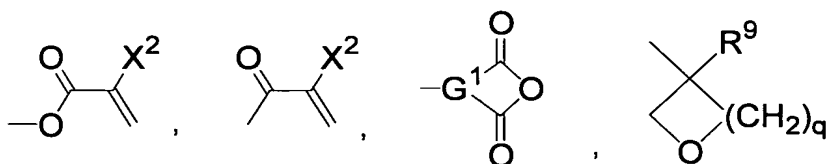
9. R^1 がフェニルであり； Q^1 が炭素原子の数が1～5であり、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素もしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $\text{—CH}_2\text{—}$ は —O— で置き換えられてもよく、そして任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく； A^1 、 A^2 、 A^3 および A^4 が、独立して単結合、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよい1,4-フェニレンであり；1,4-フェニレンの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $\text{—CH}_2\text{—}$ は —O— で置き換えられてもよく、そして任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく； Z^0 、 Z^1 、 Z^2 、 Z^3 および Z^4 が、独立して単結合、 —COO— 、 —OCO— 、または炭素原子の数が1～20であり、そして相隣接しない任意の $\text{—CH}_2\text{—}$ が —O— 、 —COO— 、 —OCO— 、 —CH=CH— もしくは $\text{—C}\equiv\text{C—}$ で置き換えられてもよいアルキレンである、請求項6に記載の化合物。

10. R^1 がフェニルであり、 Q^1 が炭素原子の数が1～5であり、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素もしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにお

いて、任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく； A^1 、 A^2 、 A^3 および A^4 が、独立して単結合、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数 1～5 のアルキルに置き換えられてもよい 1, 4-フェニレンであり；1, 4-フェニレンの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は

5 $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよく； Z^0 、 Z^1 、 Z^2 、 Z^3 および Z^4 が、独立して単結合、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または炭素原子の数が 1～20 であり、そして相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CH-$ もしくは $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよいアルキレンであり；そして、 Y^1 が $-OM^1$ 、 $-CHO$ 、 $-CO$

10 OR^3 、 $-NHR^4$ 、 $-COX^1$ 、 $-OCOX^1$ 、 $-N=C=O$ 、 $-CR^5=CH_2$ 、2, 3-エポキシシクロヘキシル、3, 4-エポキシシクロヘキシル、または下記に示される基のいずれかであり：



Y^1 に関するこれらの基において、 M^1 が水素、ナトリウムまたはカリウムであり； R^3 が水素、ナトリウム、カリウム、または炭素原子の数が 1～5 であり、相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキルであり； R^4 が水素、炭素原子の数が 1～5 であり、相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキルまたはフェニルであり；

20 X^1 が塩素または臭素であり； R^5 および X^2 が独立して水素、フッ素、塩素または炭素原子の数が 1～5 であり、相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキルであり； G^1 が 3 価の有機基であり； R^9 が水素、メチルまたはエチルであり；そして、 q が 1 または 0 である、請求項 6 に記載の化合物。

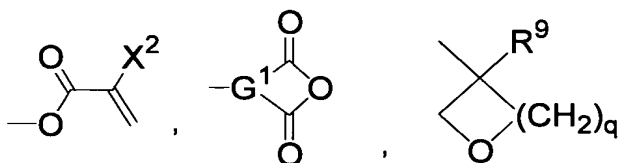
25

1 1. Q^1 が炭素数 1～5 のアルキルまたはフェニルである、請求項 10 に記載の化合物。

1 2. Q^1 が炭素数 1～5 のアルキルまたはフェニルであり； A^1 、 A^2 、 A

³およびA⁴が、独立して単結合、または任意の水素がフッ素もしくはメチルで置き換えられてもよい1, 4-フェニレンであり；Z⁰、Z¹、Z²、Z³およびZ⁴が、独立して単結合、-COO-、-OCO-、または炭素原子の数が1～20であり、そして相隣接しない任意の-CH₂-が-O-、-COO-もしくは-OCO-で置き換えられてもよいアルキレンである、請求項10に記載の化合物。

13. Q¹が炭素数1～5のアルキルまたはフェニルであり；A¹、A²、A³およびA⁴が、独立して単結合、または任意の水素がフッ素もしくはメチルで置き換えられてもよい1, 4-フェニレンであり；Z⁰、Z¹、Z²、Z³およびZ⁴が、独立して単結合、-COO-、-OCO-、または炭素原子の数が1～20であり、そして相隣接しない任意の-CH₂-が-O-、-COO-もしくは-OCO-で置き換えられてもよいアルキレンであり；そして、Y¹が-OM¹、-COOR³、-NHR⁴、-COX¹、-N=C=O、-CR⁵=CH₂、2, 3-エポキシシクロヘキシル、3, 4-エポキシシクロヘキシル、または下記に示される基のいずれかであり：



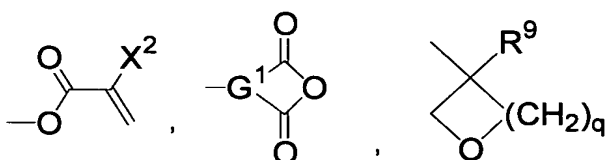
Y¹に関するこれらの基において、M¹が水素、ナトリウムまたはカリウムであり；R³が水素、ナトリウム、カリウム、メチルまたはエチルであり；R⁴が水素、メチルまたはフェニルであり；X¹が塩素または臭素であり；R⁵およびX²が、独立して水素、フッ素、または炭素原子の数が1～5であり、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキルであり；G¹は3価の有機基であり；R⁹が水素、メチルまたはエチルであり；そして、qが1または0である、請求項10に記載の化合物。

14. Q¹がメチルまたはフェニルである、請求項13に記載の化合物。

15. Q¹がメチルまたはフェニルであり；A¹、A²、A³およびA⁴が独立して単結合または1, 4-フェニレンであり；そして、Z⁰、Z¹、Z²、Z³およびZ⁴が独立して単結合、-COO-、-OCO-、または炭素原子の数が

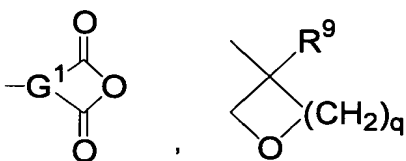
1～20であり、そして相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ もしくは $-\text{OCO}-$ で置き換えられてもよいアルキレンである、請求項13に記載の化合物。

- 5 16. Q^1 がメチルまたはフェニルであり； A^1 、 A^2 、 A^3 および A^4 が独立して単結合または1, 4-フェニレンであり； Z^0 、 Z^1 、 Z^2 、 Z^3 および Z^4 が独立して単結合、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、または炭素原子の数が1～20であり、そして相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ もしくは $-\text{OCO}-$ で置き換えられてもよいアルキレンであり；そして、 Y^1 が $-\text{OM}^1$ 、 $-\text{COOR}^3$ 、 $-\text{NHR}^4$ 、 $-\text{COCl}$ 、2, 3-エポキシシクロヘキシル、3, 4-エポキシシクロヘキシル、または下記に示される基のいずれかであり：



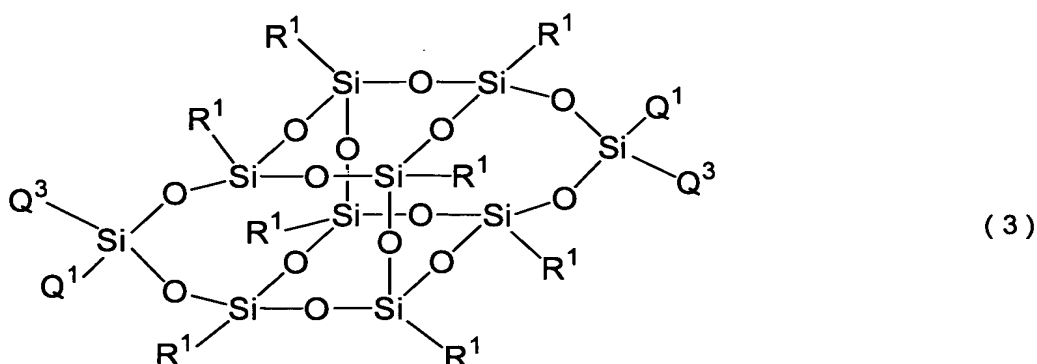
- 15 Y^1 に関するこれらの基において、 M^1 が水素、ナトリウムまたはカリウムであり； R^3 が水素、ナトリウム、カリウム、メチルまたはエチルであり； R^4 が水素またはメチルであり； X^2 が水素、フッ素またはメチルであり； G^1 が3価の有機基であり； R^9 が水素、メチルまたはエチルであり；そして、 q が1または0である、請求項13に記載の化合物。

- 20 17. Y^1 が $-\text{OH}$ 、 $-\text{COOR}^3$ 、 $-\text{NH}_2$ 、 $-\text{COCl}$ 、2, 3-エポキシシクロヘキシル、3, 4-エポキシシクロヘキシル、または下記に示される基であり：

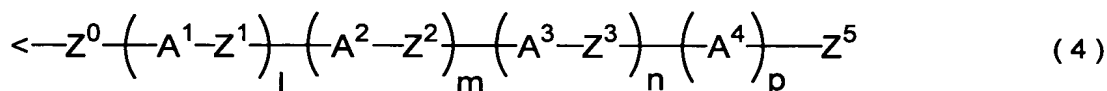


- 25 Y^1 に関するこれらの基において、 R^3 が水素、メチルまたはエチルであり； G^1 が3価の有機基であり； R^9 が水素、メチルまたはエチルであり；そして、 q が1または0である、請求項16に記載の化合物。

18. 式(3)で示される構成単位を有する重合体：

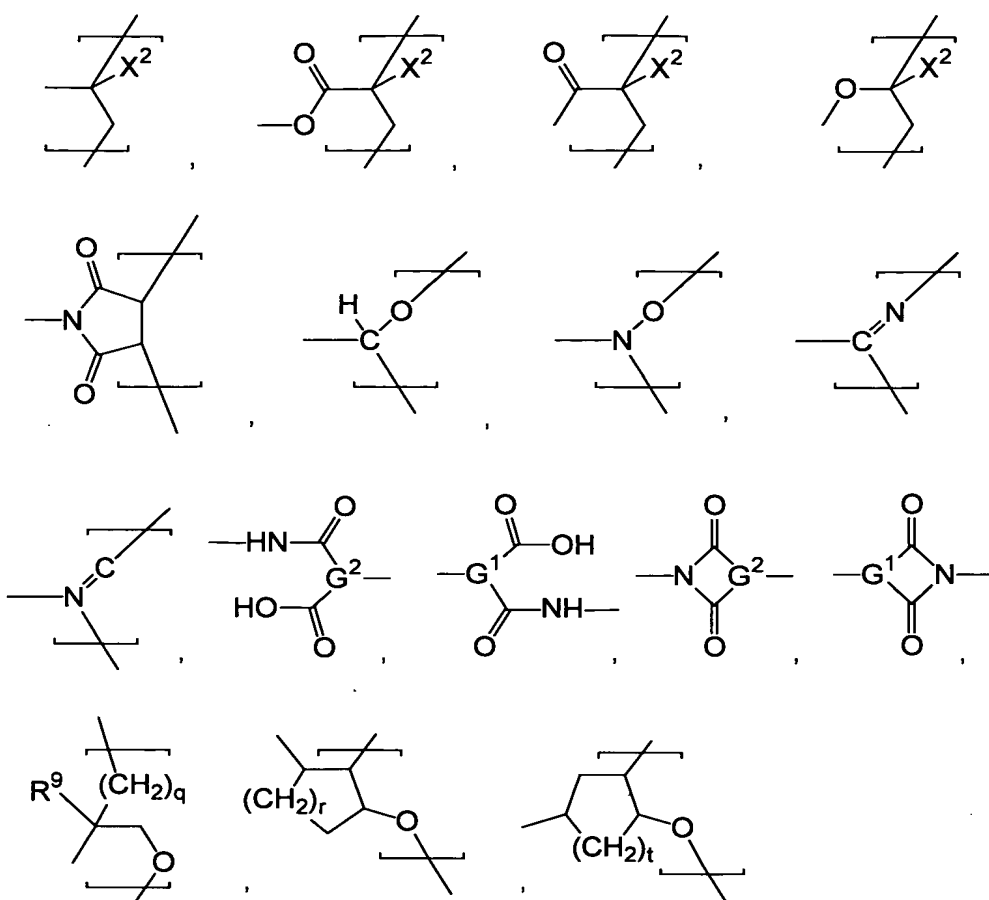


ここに、 R^1 は任意の水素がハロゲンまたは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；この炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい； Q^1 は水素、ハロゲン、炭素数1～10のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンもしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；この炭素数1～10のアルキルおよびフェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい；そして、 Q^3 は式(4)で表される基である：



ここに、記号 \leftarrow はケイ素との結合点を示す； l 、 m 、 n および p は独立して0、1、2または3である； A^1 、 A^2 、 A^3 および A^4 は、独立して単結合、1，4-シクロヘキシレン、1，4-シクロヘキセニレン、2価基である炭素数6～10の縮合環基または1，4-フェニレンである；これらの環において、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の $-CH=$ は $-N=$ で置き換えられてもよい；すべての環における任意の水素はハロゲン、 $-CN$ 、 $-NO_2$ または炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよい；この炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はハロゲンで置き換えら

れてもよい； Z^0 、 Z^1 、 Z^2 および Z^3 は、独立して単結合、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、
 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、または炭素原子の数が1～20であり、そ
 して任意の $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{SiR}^2_2-$ 、 $-\text{SiR}^2_2$
 $\text{O}-$ 、 $-\text{OSiR}^2_2-$ 、 $-\text{OSiR}^2_2\text{O}-$ 、 $-\text{SiR}^2_2\text{OSiR}^2_2-$ 、
 5 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよ
 いアルキレンである； R^2 はハロゲン、炭素数1～10のアルキル、シクロプロピ
 ル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または
 任意の水素がハロゲンもしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフ
 ェニルである；この炭素数1～10のアルキルおよびフェニルの置換基である炭素
 10 数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ は $-\text{O}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$
 $-\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はハロゲンで
 置き換えられてもよい； Z^5 は単結合、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、
 $-\text{OCO}-$ 、または $-\text{W}^1-\text{T}^1$ で示される基である； W^1 は単結合、または炭素
 原子の数が1～20であり、そして相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ 、 $-\text{C}$
 15 $\text{OO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよいア
 ルキレンである；そして、 T^1 は $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{SiR}^2_2-$ 、 $-\text{SiR}^2_2$
 $\text{O}-$ 、 $-\text{OSiR}^2_2-$ 、 $-\text{OSiR}^2_2\text{O}-$ 、 $-\text{SiR}^2_2\text{OSiR}^2_2-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CSO}-$ 、 $-\text{OCS}-$ 、 $-\text{CONR}^{10}-$ 、
 $-\text{NR}^{10}\text{CO}-$ 、 $-\text{CONR}^{10}\text{O}-$ 、 $-\text{ONR}^{10}\text{CO}-$ 、 $-\text{OCONR}^{10}$
 20 $-\text{O}-$ 、 $-\text{NR}^{10}\text{CONR}^{10}-$ 、 $-\text{NR}^{10}\text{COO}-$ 、 $-\text{OCCOO}-$ 、 $-\text{CH}(\text{O}$
 $\text{H})\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CR}^5=\text{CR}$
 $^6\text{CH}_2-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{SO}_2-$ 、 $-\text{SO}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OSO}_2-$ 、 $-\text{SO}_2\text{S}$
 $-\text{O}-$ 、 $-\text{SSO}_2-$ 、 $-\text{SO}_2\text{NR}^7-$ 、 $-\text{NR}^{10}\text{SO}_2-$ 、または下記に示され
 る基のいずれかである：



- T^1 に関するこれらの基において、 R^2 は前記の通りである； R^{10} は水素、炭素原子の数が 1～10 であり、そして任意の水素がハロゲンで置き換えられてもよいアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンもしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルである；フェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はハロゲンで置き換えられてもよい； R^5 、 R^6 および X^2 は、独立して水素、ハロゲン、 $-CN$ 、または炭素原子の数が 1～10 であり、相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素がハロゲンで置き換えられてもよいアルキルである； G^1 は 3 価の有機基である； G^2 はトリカルボン酸類の残基の一部またはテトラカルボン酸類の残基の一部である； R^9 は水素または炭素数 1～5 のアルキルである； q は 1 または 0 である； r は 0～5 の整数である；そして、 t は 1～5 の整

数である。

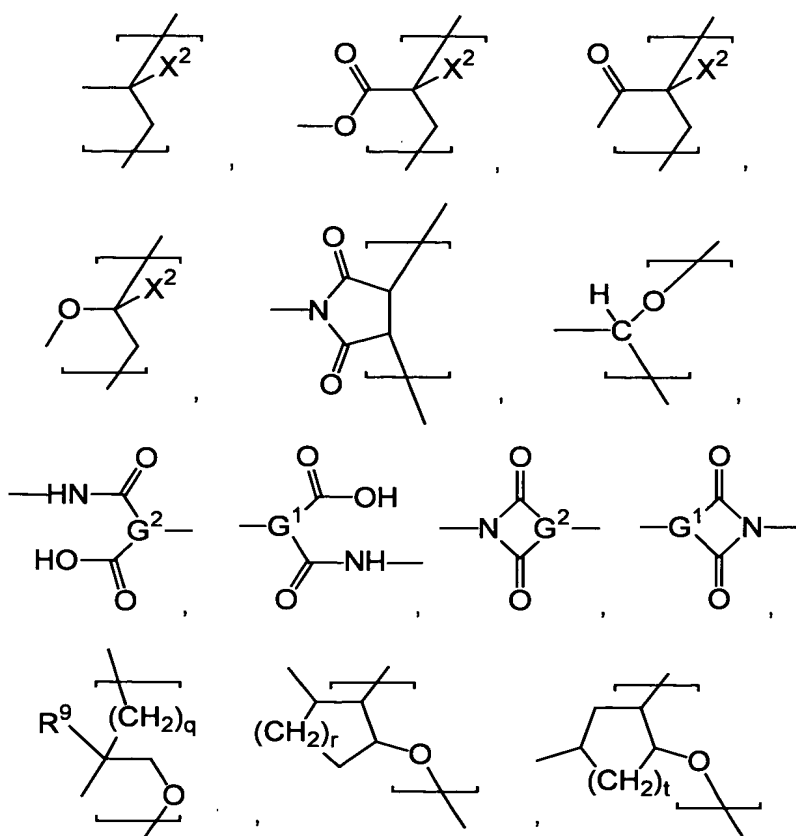
19. R^1 が任意の水素がフッ素または塩素で置き換えられてもよいフェニルである、請求項18に記載の重合体。

5

20. R^1 が任意の水素がフッ素または塩素で置き換えられてもよいフェニルであり； Q^1 が炭素原子の数が1～10であり、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい、請求項18に記載の重合体。

21. R^1 が任意の水素がフッ素または塩素で置き換えられてもよいフェニルであり； Q^1 が炭素原子の数が1～10であり、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく； A^1 、 A^2 、 A^3 および A^4 が、独立して単結合、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-シクロヘキセニレン、2価基である炭素数6～10の縮合環基または1, 4-フェニレンであり；これらの環において、任意の水素はフッ素、塩素または炭素数1～5のアルキルに置き換えられてもよく；この炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく； Z^0 、 Z^1 、 Z^2 および Z^3 が、独立して単結合、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または炭素原子の数が1～20であり、そして相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-NH-$ 、 $-SiR^2_2-$ 、 $-SiR^2_2O-$ 、 $-OSiR^2_2-$ 、 $-SiR^2_2OSiR^2_2-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C\equiv C-$ で置き換えられてもよいアルキレンであり； R^2 がハロゲン、炭素原子の数が1～10であり、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペ

- ンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素数 1～5 のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ は $-\text{O}-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく； Z^5 が単結合、
- 5 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、または $-\text{W}^1-\text{T}^1$ で示される基であり； W^1 は単結合または炭素原子の数が 1～20 であり、そして相隣接しない任意の $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ で置き換えられてもよいアルキレンであり；そして、 T^1 は $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CONR}^{10}-$ 、 $-\text{NR}^{10}\text{CO}-$ 、 $-\text{OCCOO}-$ 、
- 10 $-\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{SO}_2-$ 、または下記に示される基のいずれかであり：



- T^1 に関するこれらの基において、 R^{10} が水素、炭素原子の数が 1～5 であり、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキル、シクロペンチル、シ
- 15 クロヘキシル、または任意の水素がフッ素、塩素または炭素数 1～5 のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素数 1～5 のア

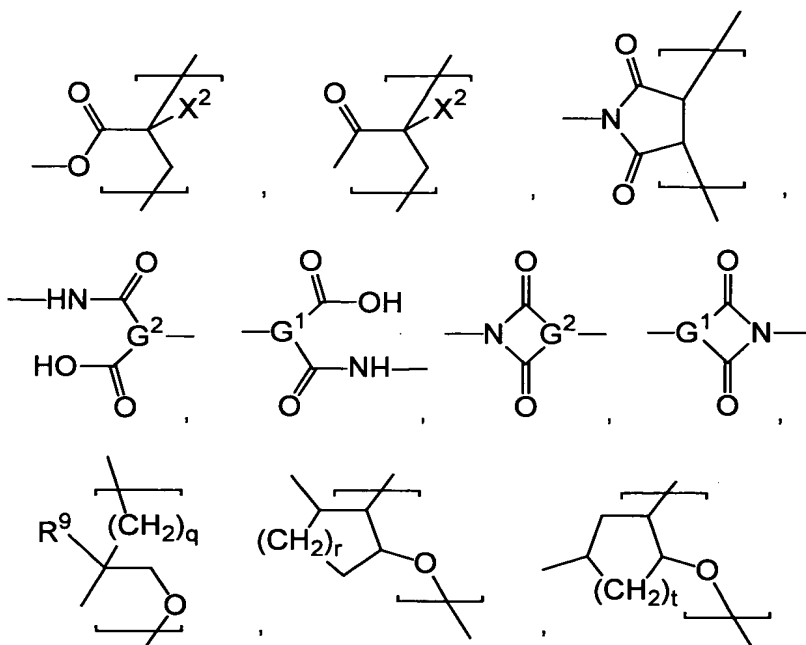
ルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく； X^2 が水素、フッ素、塩素または炭素原子の数が1～5であり、任意の $-CH_2-$ が $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキルであり； G^1 が3価の有機基であり； G^2 がトリカルボン酸類の残基の一部またはテトラカルボン酸類の残基の一部であり； R^9 が水素、メチルまたはエチルであり； q が1または0であり； r が0～5の整数であり；そして、 t が1～5の整数である、請求項18に記載の重合体。

10 22. R^1 がフェニルである、請求項21に記載の重合体。

23. R^1 がフェニルであり； Q^1 が炭素原子の数が1～5であり、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよいアルキル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素もしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素がフッ素で置き換えられてもよい、請求項21に記載の重合体。

24. R^1 がフェニルであり； Q^1 が炭素数1～5のアルキル、シクロペンチル、シクロヘキシル、または任意の水素がフッ素もしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり；フェニルの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく； A^1 、 A^2 、 A^3 および A^4 が、独立して単結合または任意の水素がフッ素、塩素もしくは炭素数1～5のアルキルで置き換えられてもよい1,4-フェニレンであり；1,4-フェニレンの置換基である炭素数1～5のアルキルにおいて、相隣接しない任意の $-CH_2-$ は $-O-$ で置き換えられてもよく、そして任意の水素はフッ素で置き換えられてもよく； Z^0 、 Z^1 、 Z^2 および Z^3 が、独立して単結合、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または炭素原子の数が1～20であり、そして相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-COO-$ もしくは $-OCO-$ で置き換えられてもよいアルキレンであり； Z^5 が単結合、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または $-W^1-T^1$ で表される基であり； W^1 が単結合または炭素原子の数が1～20であり、そして相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-COO-$ または $-OCO-$ で置き換えられてもよいア

ルキレンであり； T^1 が $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CONR^{10}-$ 、 $-NR^{10}CO-$ 、または下記に示される基のいずれかであり：



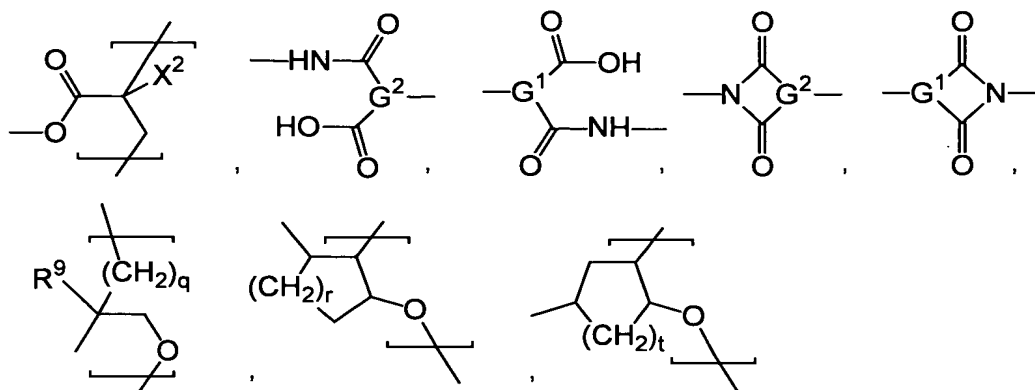
5 T^1 に関するこれらの基において、 R^{10} が水素、炭素数 1～5 のアルキルまたはフェニルであり； X^2 が水素、フッ素または炭素数 1～5 のアルキルであり； G^1 が 3 価の有機基であり； G^2 がトリカルボン酸類の残基の一部またはテトラカルボン酸類の残基の一部であり； R^9 が水素、メチルまたはエチルであり； q が 1 または 0 であり； r が 0～5 の整数であり；そして、 t が 1～5 の整数である、請求項 21 に記載の重合体。

10

25. Q^1 がメチルまたはフェニルである、請求項 24 に記載の重合体。

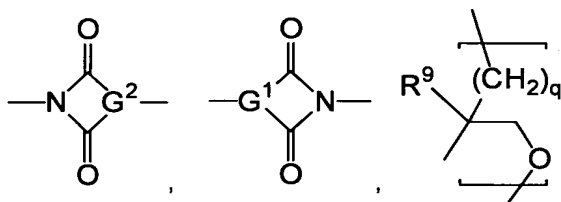
26. Q^1 がメチルまたはフェニルであり； A^1 、 A^2 、 A^3 および A^4 が独立して単結合または 1, 4-フェニレンであり； Z^0 、 Z^1 、 Z^2 および Z^3 が、
 15 独立して単結合、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または炭素原子の数が 1～20 であり、そして相隣接しない任意の $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-COO-$ または $-OCO-$ で置き換えられてもよいアルキレンであり； Z^5 が単結合、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、または $-W^1-T^1$ で表される基であり； W^1 が単結合または炭素原子の数が 1～
 20 $OCO-$ で置き換えられてもよいアルキレンであり；そして、 T^1 が $-O-$ 、 $-C$

OO-、-OCO-、-CONR¹⁰-、-NR¹⁰CO-、または下記に示される基のいずれかであり：



T¹ に関するこれらの基において、R¹⁰ が水素またはメチルであり；X² が水素またはメチルであり；G¹ が3価の有機基であり；G² がトリカルボン酸類の残基の一部またはテトラカルボン酸類の残基の一部であり；R⁹ が水素、メチルまたはエチルであり；q が1または0であり；r が0～5の整数であり；そして、t が1～5の整数である、請求項24に記載の重合体。

27. T¹ が-O-、-COO-、-OCO-、-CONR¹⁰-、-NR¹⁰CO-、または下記に示される基のいずれかである、請求項26に記載の重合体。



28. 請求項1に記載の化合物を含有する組成物。

29. 請求項1に記載の化合物の少なくとも1つを用いて得られる重合体。

30. 請求項1に記載の化合物のみを用いて得られる、請求項29に記載の重合体。

31. 請求項1に記載の化合物の少なくとも1つと請求項1に記載の化合物以外の重合性化合物の少なくとも1つとを用いて得られる、請求項29に記載の重合体。

5

32. 重合体がポリイミド、ポリアミド酸、ポリエステル、エポキシ樹脂、ポリアクリレートまたはポリメタクリレートである、請求項29に記載の重合体。

33. 請求項29に記載の重合体の少なくとも1つを含有する組成物。

10

34. 請求項29に記載の重合体の少なくとも1つを含有するコーティング剤。

35. 請求項29に記載の重合体の少なくとも1つを含有するワニス組成物。

15

36. 請求項35に記載のワニス組成物を用いて形成される薄膜。

37. 請求項35に記載のワニス組成物と他の重合体の組成物の少なくとも1つとを用いて形成される多層薄膜。

20

38. 請求項29に記載の重合体の少なくとも1つが構成要素の一部であるかまたは全てである構造体。

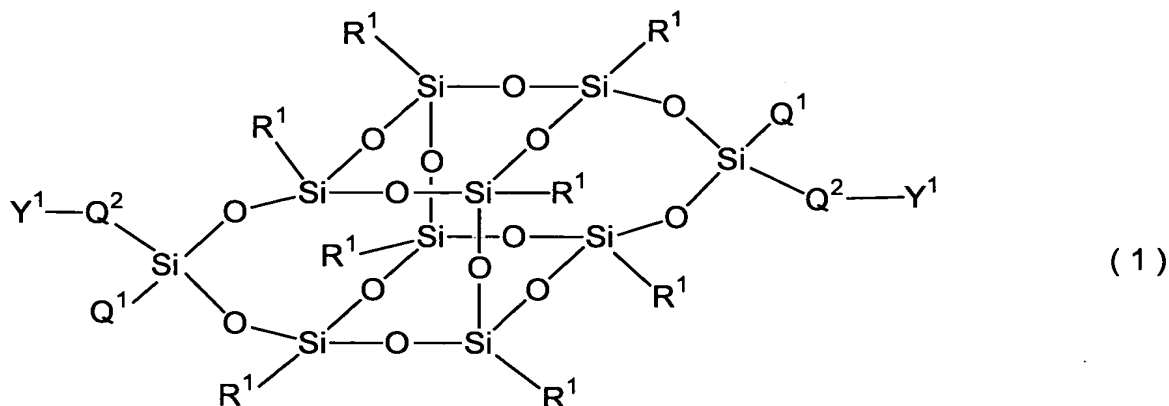
39. 請求項36に記載の薄膜を有するプラスチック基板。

25

40. 請求項36に記載の薄膜を有する光学材料。

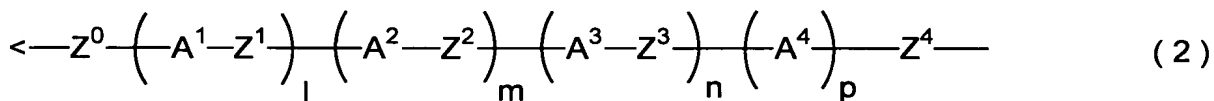
ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

本発明は式（１）で示される化合物およびこの化合物を用いて得られる重合体である。



ここに、R¹は置換基を有してもよいフェニルであり、Q¹は水素、ハロゲン、炭素数１～１０のアルキル、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘキセニル、または任意の水素がハロゲンもしくは炭素数１～５のアルキルで置き換えられてもよいフェニルであり、そしてQ²は式（２）で示される基である。

10



ここに、記号<はケイ素との結合点を示し、l、m、nおよびpは独立して０、１、２または３であり、A¹～A⁴は独立して単結合、１，４－シクロヘキシレン、１，４－シクロヘキセニレン、２価基である炭素数６～１０の縮合環基または１，４－フェニレンであり、Z⁰～Z³は独立して単結合、－CH＝CH－、－C≡C－、－COO－、－OCO－、または炭素数１～２０のアルキレンであり、そしてZ⁴は単結合、－CH＝CH－、－C≡C－、－COO－、－OCO－、または炭素数１～２０のアルキレンである。

15

そして、式（１）におけるY¹は、請求項１において定義される基である。

20